

A 2020. ÉVI MAGYAR MEGYEI ÁKM-EK BECSLÉSE ÉS MULTIREGIONÁLIS ÁKM-MODELL KÉSZÍTÉSE¹

RÉVÉSZ TAMÁS
Budapesti Corvinus Egyetem

Magyarország összes megyéjére kiterjedően eddig csak 2010-re és csak 37 ágazatos bontásban készültek az országos Ágazati Kapcsolatok Mérlegével (ÁKM-mel) összhangban álló területi, illetve multiregionális ÁKM-becslések. A különféle gazdasági folyamatok regionális hatásai felmérhetőségének, valamint a regionális politikák frissebb és részletesebb adatokon és modelleken alapuló támogatása végett az e cikkben ismertetett kutatási-modellezési tevékenységem első fázisában Magyarország 2020. évre vonatkozó, alapáras, szervezeti besorolású, ún. „B” típusú 64 ágazatos ÁKM-ével konzisztens módon elkészítettem Magyarország 19 vármegyéjének és a fővárosnak az ÁKM-eit. A következő lépésben ezeket egymáshoz kapcsolva Magyarország 2020. évi (az egyes megyék más megyékbe történő szállításait a fogadó megyék, és azon belül a felhasználó ágazatok és végső felhasználási kategóriák szerint is részletező) multiregionális ÁKM-ét becsültem. Végül ezek alapján egy egyrégiós, illetve egy multiregionális ÁKM-modellt specifikáltam és számszerűsítettem. A cikk a multiregionális modell felhasználási lehetőségeit egy hatásszimuláció eredményeinek értékelésével is érzékelteti.

Bevezetés

A szubnacionális régiók közötti fejlettségi különbségek csökkentését célzó uniós és nemzeti fejlesztési politikáknak információra van szükségük arról, hogy az egyik régióban támasztott keresletek mekkora keresletet, és ezáltal jövedelmet generálnak a többi régióban. A más magyarországi régiókban előállított építőanyagok felhasználásával történő építkezés, vagy más magyarországi régiók termékeinek élelmiszer-fogyasztásának nyilvánvaló példáin kívül minden lehetséges visszaható (beszállítói) és előreható (kínálati szűk keresztmetszetek feloldását és egyéb járulékos, angolul „spillover”) hatást figyelembe kell venni. Az egyes szubnacionális régiók sok tekintetben eltérő gazdasági szerkezete és fajlagos mutatói, valamint e régiók sajátos kapcsolatai ismerete nélkül az aggregált, nemzetgazdasági modellek számítási eredményei egy része sem tekinthető megbízhatónak.

Ezért a nemzetgazdasági és regionális (szak)politikáknak a modellekkel való támogatása céljából a nemzetközi szakirodalomban már az 50-es években felvetődött, hogy az akkoriban már a nemzetgazdasági modellezésben használt

¹Beérkezett 2023. február 9. DOI: <https://doi.org/10.15170/SZIGMA.54.1187>. E-mail: tamas.revesz@uni-corvinus.hu

országos ágazati kapcsolatok mérlegeket (ÁKM-eket) szubnacionális régiókra is számszerűsítsék. Az ehhez, és a régiók közötti kereskedelmi kapcsolatok számszerűsítéséhez szükséges területi adatok jelentős része azonban nem érhető el a hivatalos statisztikai adatbázisokban. Ezért a területi ÁKM-eket és a régiók közötti kereskedelmi forgalomra vonatkozó ún. „kereskedelmi mátrixokat” különféle becslési módszerekkel állítják elő maguk a modellezők és elemzők. Elvileg egy adott régió háztartásai, gazdasági szervezetei, termelőegységei stb. adatai (jellemzően kérdőíves felmérései, illetve vállalati jelentései) beszerzésével is lehetne becsülni ezeket az adatokat, de ez rendkívül idő- és költségigényes lenne, illetve a hiányzó, részleges, módszertanilag eltérő, illetve inkonzisztens adatok kezelése további, sokszor áthidalhatatlan nehézségeket támasztana. Ezért a területi ÁKM-ek és kereskedelmi mátrixok becslése alapvetően az ún. „non-survey” jellegű (nem felméréseken, közvetlen megfigyeléseken alapuló) módszerekkel, azaz a rendelkezésre álló regionális adatok (egy részének) figyelembevételével valamilyen matematikai becslési eljárással az országos adatok „regionalizálásával”, dezaggregálásával történik.

A területi ÁKM-ekre és kereskedelmi mátrixokra, valamint az ezek összekapcsolásával készített ún. multiregionális ÁKM-ekre (angol rövidítése MRIO-k) vonatkozó főbb nemzetközi és hazai szakirodalmi előzményeket, becslési módszereket és alkalmazásokat például Miller és Blair (2009), valamint Szabó (2014, 2015, 2021) ismerteti.

Szabó (2021) leírása szerint a megyei ÁKM-ek becslésére irányuló hazai úttörő munkák közé sorolható Csepinszky és társai (1973, 1976), amelyek Vas megye „B” típusú ÁKM-ének 1968. majd 1972. évi adatok alapján történt összeállításáról számoltak be. A szerzők elsődleges forrásként vállalati, szövetkezeti mérlegbeszámolókat és elérhető statisztikai adatokat használtak fel. Emellett a nagyobb vállalatok esetében végeztek helyszíni kigyűjtéseket is, valamint országos arányszámokon nyugvó becsléseket is. A későbbiek során Rechnitzer (1981) szintén elsődlegesen vállalati adatok gyűjtése révén becsült megyei ÁKM-et a Dél-Dunántúli régió megyéire.

Magyarország összes megyéjére kiterjedően eddig csak 2010-re és csak 37 ágazatos bontásban készültek az országos ÁKM-mel összhangban álló ÁKM-becslések (pontosabban a multiregionális ÁKM), amelyről Szabó (2021) doktori értekezése számol be. Az ágazati-, regionális- és általában véve a gazdaságpolitikai döntések frissebb és részletesebb adatokkal, illetve ezeken alapuló modellekkel való támogatása érdekében Magyarország 19 vármegyéjére és a fővárosra (a továbbiakban ezeket egyszerűen „megyék”-nek, illetve „a 20 megye”-nek hívom) külön-külön elkészítettem ezeknek Magyarország 2020. évre vonatkozó, alapáras², szervezeti besorolású³, ún. „B” típusú⁴ 64 ágazatos ÁKM-ével konzisztens, azonos szerkezetű ÁKM-eit. A következő lépésben

²Az alapár lényegében a termelői ár, azzal a módosítással, hogy a szállítási és kereskedelmi árrést a termék értékesítési árából levonva, azt a szállítás, illetve kereskedelem ágazatok alapáras kibocsátásaként számoljuk el.

³A szervezeti besorolás azt jelenti, hogy az egyes termelőegységeket a vállalatuk ágazatánál számoljuk el.

⁴Azaz az importot a hazai termékkel komplementer jellegűnek ábrázoló, azt külön sorban kimutató mérleg.

ezeket egymáshoz kapcsolva Magyarország 2020. évi (az egyes megyék más megyékbe történő szállításait a fogadó megyék, és azon belül a felhasználó ágazatok és végső felhasználási kategóriák szerint is részletező) multiregionális ÁKM-ét becsültem. Végül ezek alapján egy interregionális, illetve egy multiregionális ÁKM-modellt specifikáltam és számszerűsítettem (kalibráltam). A jelen cikk erről a módszertanilag is számos újszerű elemet tartalmazó komplex becslési folyamatról és az ezzel kalibrált MRIO-modellről számol be, egy azzal készített hatásszimuláció eredményeit is bemutatva.

Mivel e majdnem két évig (2021 februárjától 2023 januárjáig) tartó komplex munkafolyamatnak csak a végére készült el a KSH a 2020. évi országos ÁKM-ével, a becslési módszert először a magam által becsült 2020. évi országos ÁKM-mel végeztem el. A becslést 2022 februárjában az időközben megjelent, illetve frissült nemzeti számla és megyei statisztikai adatok alapján átdolgoztam, de a végleges változatot csak most, a KSH 2022 végén megjelentetett 2020. évi ÁKM-e és ún. háttértáblázatai (Forrás-Felhasználás táblák, Importmátrix és „Termékadók és támogatások egyenlegének” táblázata), valamint a megyei hozzáadott értékekre vonatkozó adatközlésének revíziója alapján tudtam elkészíteni.

Hogy ezeknek a becsült ÁKM-eknek és modelleknek a szerkezetét, valamint elemzési, modellezési felhasználhatóságát jobban megvilágítsuk, a becslési módszer részletei előtt röviden tárgyalnunk kell az országos ÁKM-ek típusait és szerkezetét, valamint az ezeken alapuló főbb modell típusokat is. A területi ÁKM-ek készítéséhez néhány igen hasznos speciális magyar statisztikai adatállomány elérhetőségének köszönhetően a becslési módszerem számos eredeti megoldást tartalmaz, így a módszer ismertetéséhez nem elegendő a szakirodalomban található módszerekre való puszta hivatkozás. Mivel a cikkben szereplő területi ÁKM-modellek jelentős részben a nemzetközileg kiemelkedő hazai ÁKM-szakirodalomban megtalálható, de kevésbé ismert modellváltozatok területi alkalmazásai, a modellek ismertetése is a szokásosnál részletesebb kifejtést igényelt, főleg az e témában jellemzően kevésbé járatos olvasók számára.

A cikk tematikája két különböző szempont szerint osztható fel két viszonylag önálló részre. Az első lehetőség a statisztikai (illetve részben már modelleket igényelt) becslési eljárások (1-5. fejezet és a függelék) és a modellek ismertetésének (6-9. fejezet) szétválasztása. A másik lehetőség a becslési eljárás nagy vonalakban való ismertetésének (1-3. fejezet, valamint a 4. fejezet bevezető része) és az egyrégiós modell ismertetésének (6. fejezet) kiválasztása a becslés részletes ismertetésétől (4.1.-4.10. alfejezet, 5. fejezet és a függelék) és a multiregionális modell ismertetésétől, beleértve az ehhez szükséges gravitációs modell stb. becslési eljárások ismertetését is (7-9. fejezetek).

Tehát az olvasó a megértést nem akadályozó módon, felkészültsége, elméleti-gyakorlati érdeklődése és egyéb egyéni szempontjai alapján döntheti el, hogy ha a cikket teljes egészében nem kívánja áttanulmányozni, akkor a fenti lehetőségek közül melyikkel él.

Mivel a cikk egy folyamatban levő kutatásról számol be, aminek az ered-

ményei hasznosítása is még csak mostanában kezdődött el (lásd például Boda és társai (2023)), a modellezésnek nem minden vonatkozását tárgyalja azonos, illetve fontosságának megfelelő súllyal. Viszonylag kevés, és kevésbé kidolgozott (néhány esetben csupán illusztratív számpéldának tekinthető) alkalmazásról lesz szó, például az egyrégiós modell (mint a többrégiós modell speciális esetének) számszerű illusztrációját nem mutatom be.

Mivel a területi ÁKM-eknél az „import” és „export” fogalma kibővül a régiók egymás közötti forgalmával, és ezek modellbeli kezelése is ennek megfelelően többféle, akár az országos ÁKM-ekben alkalmazott módszerek kombinációja is lehet, a cikk ezeket tárgyaló 1-3., illetve 6. fejezetéhez érdemes előrebocsátani az ÁKM-ek e szempont szerinti alaptípusainak lényegét. Az ún. „A”, „B” és „C” típusú ÁKM-ek az import kezelésében különböznek, pontosabban abban, hogy az importtermékeket a hasonló ágazati besorolású hazai termékekkel helyettesíthetőnek tekintik-e (Zalai (2012)). Az importált és hazai eredetű termékek általában csak egymás tökéletlen helyettesei. A lineáris input-output modellek azonban nem teszik lehetővé a tökéletlen helyettesítés jelenségének árnyalt ábrázolását. Az „A” típusú mérleg a hazai és az importált ágazati termékeket egymás tökéletes helyettesítőiként kezeli (a „C” típusú mérleg ennek „bruttósított” változatának tekinthető, amiben az importot ágazati eredet szerinti bontásban tüntetik fel az adott ágazati termékek összes forrásának részeként), a „B” típusú pedig egymás tökéletes kiegészítőiként ábrázolja (az importot az alsó szárnyon külön sorban feltüntetve).

1 A „B” típusú ÁKM és az azon alapuló modell

Ha n ágazatot, f belföldi végső felhasználási kategóriát és l hozzáadottérték-összetevőt különböztetünk meg, akkor az ágazati kapcsolatok „B” típusú mérlege országos szinten az 1. ábrán látható sémával adható meg:

	Az ágazatok (mint felhasználók)	A végső felhasználás területei	Az export	A kibocsátás ill. összjövedelem
Az ágazatok (mint kibocsátók)	X	Y	z	x
Az import felhasználása	m	d	u_z	u
A termékdók és támogatások egyenlege	p	b	t_z	t
A hozzáadott érték összetevőnként	H	0	0	h
A teljes kibocsátás ill. felhasználás	x	v	z	

1. ábra. Az ágazati kapcsolatok „B” típusú mérlegének sémája

Az ábrán szereplő mátrixalgebrai jelölések (mátrixok, vektorok) magyarázata az alábbi (zárójelben a skaláralgebrai jelölésükkel, ahol az $i = 1, 2, \dots, n$,

illetve $j = 1, 2, \dots, n$ index a kibocsátó, illetve felhasználó ágazatokra, a $g = 1, 2, \dots, f$ index a belföldi végső felhasználás kategóriáira, a $q = 1, 2, \dots, l$ index pedig a hozzáadott érték fő összetevőire vonatkozik):

$\mathbf{x} = (x_i)$ a teljes termelés (avagy ágazati kibocsátások) n elemű vektora,

$\mathbf{X} = (x_{ij})$ a hazai termékek alapáras folyó termelőfelhasználásainak $n \times n$ -es mátrixa (a *belső négyzet*),

$\mathbf{Y} = (y_{ig})$ a hazai termékek belföldi végső felhasználásainak $n \times f$ -es mátrixa,

$\mathbf{z} = (z_i)$ a hazai termékek exportjának n elemű vektora (ami az \mathbf{Y} -nal együtt az ún. *oldalsó szárny*),

$\mathbf{m} = (m_j)$ az import termékek alapáras (forintosított devizaár) folyó termelőfelhasználásainak n elemű vektora,

$\mathbf{d} = (d_g)$ az import termékek alapáras (forintosított devizaár) belföldi végső felhasználásainak f elemű vektora,

u_z az import termékek alapáras (forintosított devizaár) exportja (reexport jellegű tételek elszámolása),

u az import termékek alapáras (forintosított devizaár) összes felhasználása,

$\mathbf{p} = (p_j)$ az ágazatok folyó termelőfelhasználásai után fizetendő (összes, azaz csak felhasználó ágazatonkénti) termékadók és támogatások egyenlegének n elemű vektora,

$\mathbf{b} = (b_g)$ a végsőfelhasználások után fizetendő (összes, azaz csak felhasználási területenkénti) termékadók és támogatások egyenlegének f elemű vektora,

t_z az export után fizetendő összes termékadók és támogatások egyenlege,

t az összes termékadók és támogatások egyenlege,

$\mathbf{H} = (h_{qj})$ a hozzáadottérték-összetevők $l \times n$ -es mátrixa (az *alsó szárny*).

$\mathbf{h} = (h_q)$ a hozzáadottérték-összetevők l elemű vektora (az *alsó szárny*)

Mivel az ágazatok soraiban a felhasználások csak alapáron vannak elszámolva, ezért az *import* és a *termékadók és támogatások egyenlege* a fenti sé-mában mind az ágazatok oszlopaiban, mind a végső felhasználási tételek alatt is megjelennek, mivel azok beszerzési költségének részét képezik. Az export oszlopának összege a külkereskedelmi forgalom forintosított devizabevételét mutatja. A 2. ábrán ugyanezeket az adatokat részletesen, skalárformában jelenítjük meg.

	Felhasználó ágazatok				Végső felhasználók				Export	Teljes
	1	2	...	n	1	2	...	f	z	kibocsátás
Kibocsátó ágazat										
1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n}	y_{11}	y_{12}	...	y_{1f}	z_1	x_1
2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2n}	y_{21}	y_{22}	...	y_{2f}	z_2	x_2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nn}	y_{n1}	y_{n2}	...	y_{nf}	z_n	x_n
Import	m_1	m_2	...	m_n	d_1	d_2	...	d_f	u_z	u
Termékadók	p_1	p_2	...	p_n	b_1	b_2	...	b_f	t_z	t
Hozzáa. ért.										
1	h_{11}	h_{12}	...	h_{1n}						h_1
2	h_{21}	h_{22}	...	h_{2n}						h_2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮						⋮
n	h_{n1}	h_{n2}	...	h_{nn}						h_n
Összesen	x_1	x_2	...	x_n	v_1	v_2	...	v_f	z	

2. ábra. A „B” típusú ágazati kapcsolati mérleg (ÁKM) általános skalár-sémája

A „B” típusú ÁKM-nek az ágazatokhoz tartozó *sorai* tehát az ágazati *termékmérleg-azonosságokat*, azaz az összes forrás (jelen esetben a kibocsátás) és összes felhasználás egyezőségét rögzítik:

$$x_i = x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{in} + y_{i1} + y_{i2} + \dots + y_{ig} + \dots + y_{if} + z_i \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (\text{E-1})$$

ahol x_i , illetve z_i az i -edik ágazat adott évi teljes termelésének, illetve exportjának értéke, x_{ij} , illetve y_{ig} pedig ennek felhasználása a j -edik ágazatban, illetve a végső felhasználás g -edik területén.

Mivel a végső felhasználási kategóriák között szerepel a készletváltozás, ezért a források és felhasználások egyezősége definíciószerűen fennáll. Valódi (keresleti-kínálati) egyensúlyról csak akkor beszélhetünk, ha a készletváltozás megegyezik az adott („egyensúlyi”) árak mellett szándékolt (nettó) készletfelhalmozással.

Az ágazati kapcsolati mérlegösszefüggések másik, oszlopok szerinti fajtája a *termelési érték* számviteli konvención alapuló, *költség- és jövedelem-össze tevők* szerinti *azonos felbontása* :

$$x_j = x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{nj} + m_j + p_j + h_{1j} + h_{2j} + \dots + h_{qj} + \dots + h_{lj} \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (\text{E-2})$$

ahol m_i , illetve p_i az i -edik ágazat által felhasznált import értéke, illetve az általa felhasznált termékek és szolgáltatások után fizetendő termékadók és támogatások egyenlege.

Az ágazati kapcsolatok mérlege alapján végzett elemzések elméleti és módszertani alapját az input-output modellek képezik. A hazai termékekből és szolgáltatásokból való fajlagos ágazati felhasználásokat (az egységnyi ágazati kibocsátásra vetített a_{ij} közvetlen ráfordítási együtthatókat) az $\mathbf{A} = \mathbf{X}(\mathbf{x})^{-1}$ módon képezhetjük, ahol (\mathbf{x}) az \mathbf{x} vektorból képzett diagonális mátrix. Hasonlóan az ágazatok fajlagos importigényét (importanyag-ráfordítási együtthatók) az $\mathbf{a}^m = \mathbf{m}(\mathbf{x})^{-1}$ képletel számíthatjuk ki.

A „B” típusú mérlegekből nyert együttthatókkal a statikus, nyílt input-output volumenmodellek alapegyenleteit az alábbi módon írhatjuk fel:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{Y}\mathbf{1} + \mathbf{z}, \quad (\text{E-3})$$

ahol $\mathbf{1}$ (a jelen esetben az \mathbf{Y} mátrix oszlopait egyetlen oszlopvektorba összevonó) összegzővektor.

Nemcsak a belső négyzetben, hanem az alsó és az oldalsó szárnyon szereplő adatokból is számíthatunk fajlagos hozzáadottérték mutatókat (amelyeket a modellekben együttthatóként használhatunk), illetve végső felhasználási szerkezeteket (megoszlási részarányokat):

$$\mathbf{C} = (c_{kj}) = \mathbf{H}\langle \mathbf{x} \rangle^{-1}, \quad (\text{E-4})$$

$$\mathbf{S} = (s_{ik}) = \mathbf{Y}\langle \mathbf{y}^s \rangle^{-1}, \quad (\text{E-5})$$

ahol $\mathbf{y}^s = \mathbf{1}'\mathbf{Y}$ és $\mathbf{1}'$ a sorvektorként felírt, 1-esekből álló n -elemű összegzővektor.

A konstans együttthatók bevezetésével az ÁKM sorirányú (E-1) elosztási összefüggéseit az input-output modellből megismert lineáris egyenletrendszer formájában írhatjuk fel:

$$x_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{ij}x_j + \dots + a_{in}x_n + y_i + z_i \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (\text{E-6})$$

mátrixalgebrai jelölésekkel:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{y} + \mathbf{z}, \quad (\text{E-7})$$

ahol

$$\mathbf{y} = \mathbf{Y}\mathbf{1}. \quad (\text{E-8})$$

Az \mathbf{x} változókra (kibocsátásokra) nézve implicit (E-7) egyenletrendszernek általában (gyakorlatilag) mindig létezik az alábbi, \mathbf{x} -re nézve explicit megoldása:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1}(\mathbf{y} + \mathbf{z}), \quad (\text{E-9})$$

ahol \mathbf{E} az egységmátrix (amelyben $e_{ij} = 0$, ha $j \neq i$, és $e_{ij} = 1$, ha $j = i$), $(\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1}$ pedig az \mathbf{A} hazai termékráfordítási együttthatómátrix ún. Leontief-inverze.

Az ágazati kibocsátásokra az (E-9) egyenletben kapott formula segítségével nemcsak a kibocsátásokat határozhatjuk meg a végső felhasználás és a ráfordítási együttthatók függvényében, hanem minden olyan kategóriát is, amelyet a kibocsátásokkal arányosnak tekinthetünk (például *foglalkoztatás, energiafelhasználás, környezetszennyezés, iparűzési adó, importanyag-felhasználás* stb.). Például az (E-9) egyenlet jobb oldalát behelyettesítve \mathbf{x} helyére az m_x -szel jelölt összes importanyag-felhasználást meghatározó $m_x = \mathbf{a}^m\mathbf{x}$ összefüggésbe, az

$$m_x = \mathbf{a}^m(\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1}(\mathbf{y} + \mathbf{z}) \quad (\text{E-10})$$

képletet kapjuk a gazdaság importanyagigényének meghatározására. Hasonlóan, ha például \mathbf{a}^f az egyes ágazatok egységnyi kibocsátásához szükséges foglalkoztatotti létszám, akkor az adott végső felhasználás által biztosított, f_x -szel jelölt összefoglalkoztatást az

$$f_x = \mathbf{a}^f(\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1}(\mathbf{y} + \mathbf{z}) \quad (\text{E-11})$$

képlettel számíthatjuk ki.

Az ÁKM úgynevezett *oldalsó szárnyán* megjelenő *végső felhasználás jellemző részterületei* a lakossági és közösségi *fogyasztás*, a *felhalmozás*, ezen belül elkülönítve az állóeszközök létrehozására szolgáló beruházást és a (forgóeszköz-) készletek változását (sőt esetleg az értéktárgyak felhalmozását ezen belül is elkülönítve), és ugyancsak itt jelenik meg az *export*.

A hozzáadott értékek blokkjának *jellemző összetevői* a munkajövedelem (amin belül a bruttó kereseteket és az azok után a munkaadók által fizetendő adókat elkülönítve is kimutathatják), a termelési adók és támogatások egyenlege, az amortizáció és az ágazatok *nettó* működési eredménye (lényegében az üzemi nyeresége). Az utóbbi kettő összege a *bruttó* működési eredmény.

A 3. ábrán szereplő „B” típusú ÁKM termékmérlegek csak a hazai kibocsátás felhasználását részletezik, ugyancsak alapon.

	Ága- zatok	Háztar- tások fo- gyasz- tási kiadá- sai	Háztar- tásokat segítő non- profit szerve- zetek fo- gyasz- tási kiadá- sai	Állam- háztar- tás fo- gyasz- tási kiadá- sai	Álló- eszköz- felhal- mozás	Kész- letvál- tozás	Export	Össze- sen
Hazai termékek ágazatonként	\mathbf{X}	\mathbf{y}^c	\mathbf{y}^n	\mathbf{y}^g	\mathbf{y}^b	\mathbf{y}^k	\mathbf{z}	\mathbf{x}
Import	\mathbf{m}	d_c	d_n	d_g	d_b	d_k	u_z	u
Termékadók és támogatások	\mathbf{p}	b_c	b_n	b_g	b_b	b_k	t_z	t
Amortizáció	\mathbf{h}^d							
Bérek	\mathbf{h}^w							
Bérek közterhe	\mathbf{h}^t							
Nettó működési eredmény	\mathbf{h}^π							
Termelési adók	\mathbf{h}^x							
Termelési érték	\mathbf{x}	v_c	v_n	v_g	v_b	v_k	z	

3. ábra. Az importot a hazai termékektől külön ábrázoló alapáras, „B” típusú ÁKM-nek a hozzáadott érték és végső felhasználás konkrét kategóriáival felírt sémája

A táblázat jelöléseit egyenként nem magyarázom, az előző táblázatok sémái alapján értelemszerűen beazonosíthatók. Viszont megjegyzendő, hogy a gyakorlatban a készletváltozáson belül elkülönítik az ún. értéktárgyak felhalmozását (lásd erről a KSH Nemzeti Számlák módszertani útmutatóját⁵), illetve az exporton belül az EU-n belüli és az EU-n kívüli exportot. Lényegében ezt követjük mi is az ÁKM-ek becslésénél.

2 A megyei „B” típusú ÁKM-ek sémája

A megyei ÁKM-ek formátumát (méretét, valamint sorainak és oszlopainak kategóriáit) az országos ÁKM-ével azonosnak definiáltam. Ez tehát azt jelenti, hogy az országos ÁKM-nek az egyes felhasználókra vonatkozó oszlopait aszerint bontjuk megyékre, hogy abból az egyes megyékben mennyit használtak fel. Hangsúlyozandó, hogy (ellentétben a nemzetközi kereskedelmi kapcsolatok modellezéshez használt multiregionális modellekkel) az egyes ágazatoknak a (z ezekhez besorolt hazai termékekhez tartozó) sorait nem bontjuk fel (az előállító megyék szerint).

Ha így az ÁKM táblázat minden celláját 20 megyére bontjuk, és ezeket egymás fölött helyezzük el, azaz a mátrix minden elemét egy vektorra bontjuk fel, akkor a kétdimenziós táblázat háromdimenziós táblázattá válik, mintegy egyszintes épületből 20-szintes épületté, ahol az egyes szintek („rétegek”) az adott megyéhez tartozó ÁKM-ek. Mivel a 3-dimenziós ábrázolás meglehetősen bonyolult, a 4. ábra a felbontásnak nem ezt a vertikális (egymás fölé helyező) változatát, hanem az egymás mellé helyező változatát mutatja, ami az oszlopokat először megyék, majd ágazatok szerinti sorrendbe átrendezve tartalmazza (a mátrix egyes blokkjaira vonatkozó, még nem bevezetett jelölések magyarázatát lásd a táblázat utáni szövegben).

⁵https://www.ksh.hu/docs/hun/modsz/gdp_modsz.html

	Ágazatok (mint felhasználók)	Belföldi végső felhasználás (kategóriánként)	Export	Összes fel- használás (elosztott forrás)
	1. ... r 20. m e g y e	1. ... r 20. m e g y e	1. ... r 20. m e g y e	
Hazai termékek ágaza- tonként	$\mathbf{X}^1 \dots \mathbf{X}^r \dots \mathbf{X}^{20}$	$\mathbf{Y}^1 \dots \mathbf{Y}^r \dots \mathbf{Y}^{20}$	$\mathbf{z}^1 \dots \mathbf{z}^r \dots \mathbf{z}^{20}$	\mathbf{x}
Import felhasz- nálás	$\mathbf{m}^1 \dots \mathbf{m}^r \dots \mathbf{m}^{20}$	$\mathbf{d}^1 \dots \mathbf{d}^r \dots \mathbf{d}^{20}$	$u_z^1 \dots u_z^r \dots u_z^{20}$	u
Termék- adók és támo- gatások	$\mathbf{p}^1 \dots \mathbf{p}^r \dots \mathbf{p}^{20}$	$\mathbf{b}^1 \dots \mathbf{b}^r \dots \mathbf{b}^{20}$	$t_z^1 \dots t_z^r \dots t_z^{20}$	t
Hozzá- adott érték	$\mathbf{H}^1 \dots \mathbf{H}^r \dots \mathbf{H}^{20}$			\mathbf{h}
összete- vőnként				
Kibocsátás ill. felhasz- nálás	$\mathbf{x}^1 \dots \mathbf{x}^r \dots \mathbf{x}^{20}$	$\mathbf{v}^1 \dots \mathbf{v}^r \dots \mathbf{v}^{20}$	$\mathbf{z}^1 \dots \mathbf{z}^r \dots \mathbf{z}^{20}$	

4. ábra. Az országos „B” típusú ÁKM felhasználó megyék szerinti kibontásának sémája

Az oszlopok fenti felbontásával összhangban az i -edik ágazat országos kibocsátását (azaz x_i -t) x_i^r összetevőkre bonthatjuk, ahol $r = 1, 2, \dots, 20$ felső index jelöli a megye (régio) sorszámát:

$$x_i = x_i^1 + x_i^2 + \dots + x_i^r + \dots + x_i^{20} \quad (i = 1, 2, \dots, n). \quad (\text{E-12})$$

Természetesen az (E-2) egyenlet analógiájára az x_j^r kibocsátásokat is felírhatjuk *költség- és jövedelem-összetevők* szerinti *felbontásban* (ahol a hozzáadott érték l tételre bontva jelenik meg):

$$x_j^r = x_{1j}^r + x_{2j}^r + \dots + x_{ij}^r + \dots + x_{nj}^r + m_j^r + p_j^r + h_{1j}^r + h_{2j}^r + \dots + h_{qj}^r + \dots + h_{lj}^r \quad (j = 1, 2, \dots, n). \quad (\text{E-13})$$

Hasonlóképpen a g -edik belföldi végső felhasználási kategória r -edik régióban megvalósult v_g^r összkiadásait is felbonthatjuk a hazai termékekre és szolgáltatásokra fordított (alapáras) y_{ig}^r kiadásaira ($i = 1, 2, \dots, n$), importkiadásaira (d_g^r) és nettó termékadókra (b_g^r) az alábbi módon

$$v_g^r = y_{1g}^r + y_{2g}^r + \dots + y_{ng}^r + d_g^r + b_g^r \quad (g = 1, 2, \dots, f). \quad (\text{E-14})$$

Ha z_i^r -vel jelöljük az i -edik termékből, illetve szolgáltatásból az r -edik megye által exportált mennyiséget (alapáron), akkor az i -edik termék, illetve szolgáltatás z_i országos összes exportját felírhatjuk, mint a megyei részese-
désék összegét:

$$z_i = z_i^1 + z_i^2 + \dots + z_i^r + \dots + z_i^{20} \quad (i = 1, 2, \dots, n). \quad (\text{E-15})$$

Az egyes megyék z^r -rel jelölt összes exportbevétele pedig az alábbi módon írható fel a z_i^r ágazati exportok, valamint az importkiadásaiak (u_z^r) és az exportjukra jutó nettó termékadók (t_z^r) összegeként:

$$z^r = z_1^r + z_2^r + \dots + z_n^r + u_z^r + t_z^r \quad (r = 1, 2, \dots, 20). \quad (\text{E-16})$$

Végezetül még fel kellene írni a megyei termékmérlegeket. Mivel azonban az országos ÁKM sorait nem bontottuk meg aszerint, hogy melyik megyéből származnak, az r -edik megye összes felhasználását az i -edik ágazatból is csak úgy tudjuk felírni a fenti jelölésekkel, hogy az az i -edik ágazati összes *hazai* (és nemcsak a megyei!) termék felhasználására vonatkozzon. Itt azonban be kell iktatnunk egy új végső felhasználási kategóriát, mégpedig a *hazai termékek megyeközi exportját*. Ez lehet reexport jellegű is, ha az adott terméket a megye más megyékből hozta be, aztán más megyékbe tovább is szállította (ez gyakran fordul elő akkor, ha egy cég az egyik gyárából a terméket a cég székhelye szerinti megyébe szállítja át, majd a székhelyről szállítja egy másik megyében levő felhasználónak). Ezt viszont a fogadó megyében a *hazai termékek megyeközi importjaként* kell elszámolni. Tehát ha c_i^{r-} -vel jelöljük az r -edik megye *megyeközi exportját* az i -edik hazai termékből, c_i^{r+} -vel pedig az r -edik megye *megyeközi importját* az i -edik hazai termékből, akkor az i -edik hazai terméknek az r -edik megyében a forrás=felhasználás mérlegazonosságát a következőképpen írhatjuk fel:

$$x_i^r + c_i^{r+} = x_{i1}^r + x_{i2}^r + \dots + x_{ij}^r + \dots + x_{in}^r + y_{i1}^r + y_{i2}^r + \dots + y_{ig}^r + \dots + y_{if}^r + z_i^r + c_i^{r-} \quad (i = 1, 2, \dots, n). \quad (\text{E-17})$$

A fenti bruttó termékmérlegben a megyeközi export és import azonban adatok híján külön-külön nem becsülhető megbízhatóan, sőt a bruttó forgalmakat (angol szakkifejezéssel „cross-hauling”, azaz „keresztbeszállításokat”) becsülő szokásos eljárások is rendszerint a nettó forgalmakból indulnak ki (lásd például Kronenberg (2007), illetve Szabó (2021):71-72). Fentiek miatt a megyei ÁKM-becsléseket az (E-17) azonosság alábbi nettó változatára készítettem el (mindkét oldalból levonva a c_i^{r+} megyeközi importot, úgy, hogy azt a jobb oldalon a c_i^{r-} megyeközi exportból vonva le a $c_i^r = c_i^{r-} - c_i^{r+}$ nettó megyeközi export értékét tüntetjük fel):

$$x_i^r = x_{i1}^r + x_{i2}^r + \dots + x_{ij}^r + \dots + x_{in}^r + y_{i1}^r + y_{i2}^r + \dots + y_{ig}^r + \dots + y_{if}^r + z_i^r + c_i^r \quad (i = 1, 2, \dots, n). \quad (\text{E-18})$$

Az (E-18) nettó termékmérleg szövegesen úgy szól, hogy amennyivel több az adott megye kibocsátása az adott termékből, mint a (megyeközi forgalom nélkül számított) felhasználása, annyit exportál (nettó) más megyéknek⁶.

A fenti nettó elszámolással biztosítottuk egyfelől a megyei ÁKM-ek *peremszimmetriáját* (azaz, hogy minden egyes ágazatra a hozzá tartozó sor sorösszege – a megyei kibocsátás – egyenlő az adott ágazathoz tartozó oszlop

⁶Érdesem itt megjegyezni, hogy mivel a megyék specializált gazdasági egységek, amelyek viszonylag kevés saját megyei termékből tudják fedezni a helyi igényeket, a legtöbb termékből ténylegesen negatív a nettó megyeközi export értéke.

összesenjével), másfelől, hogy a megyei ÁKM-ek peremeinek összege megegyezzen az országos ÁKM peremével⁷. Végül megjegyzendő, hogy a kibocsátásoknak a termékmérlegek peremein való szerepeltetése azért is előnyös, mert ezekre lehet megbízható adatokat találni, és így alkalmazhatók a becslendő mátrix szerkezetéhez hasonlóan feltételezett ún. „referencia”-mátrixot adott sor- és oszlopösszesenekhez kiigazító modellek.

A fenti nettósítás, és annak a felhasználási oldalon való elszámolása analóg az ún. „A” típusú országos ÁKM-mérlegeknél alkalmazott azon megoldással, amellyel a hazai termékeknek az ún. „C” típusú ÁKM-ekben alkalmazott

$$\mathbf{x} + \mathbf{u} = \ddot{\mathbf{X}}\mathbf{1} + \ddot{\mathbf{Y}}\mathbf{1} + \mathbf{z} \quad (\text{E-19})$$

bruttó forrás-felhasználás mérlege helyett (amelyben $\ddot{\mathbf{X}}$ és $\ddot{\mathbf{Y}}$ az \mathbf{X} folyó termelőfelhasználási, illetve \mathbf{Y} végső felhasználási mátrix azon megfelelői, amelyek mind az importot, mind a hazai termékeket tartalmazzák) utal arra, hogy mindkét oldalból levonva az importok (az ágazatoknak megfelelő termékcsoportonként bontott) \mathbf{u} vektorát, a

$$\mathbf{x} = \ddot{\mathbf{X}}\mathbf{1} + \ddot{\mathbf{Y}}\mathbf{1} + (\mathbf{z} - \mathbf{u}) \quad (\text{E-20})$$

nettó mérleg jobb oldalán a $\mathbf{z}^n = \mathbf{z} - \mathbf{u}$ nettó exportokat szerepeltetik⁸.

Ez a megoldás azért analóg a miénkkel, mert a hazai termékek körén belül az egyes megyei termékeket ugyanúgy összevontan (helyettesíthetőséget sejtető módon) szerepeltettük, mint az „A” típusú országos ÁKM-ekben a hazai és import termékeket.

Fentiek alapján felírhatjuk a megyei ÁKM-eknek azt a sémáját (lásd 5. ábra), ami mutatja, hogy az egyes blokkjainak, illetve peremeiknek mi a viszonya a 4. ábrán látható sémával felírt dezaggregált országos ÁKM-hez.

⁷Ez alól az egyetlen kivételt a turistakiadások elszámolása okozza, amelyek egyenlegével az országos ÁKM-ben a hazai magánfogyasztási kiadásokat kiegészítve a rezidensek fogyasztási kiadásai kategóriáját képezik, a turizmusbevételkel pedig az (cég-) exportot kiegészítve az export „nemzeti számlák” szerinti kategóriájához jutnak. Ezeket a korrekciókat megyei szinten nem végeztem el, részben adathiány, részben a multiregionális modellben való irrelevanciája miatt.

⁸V.ö. Zalai (2012), 191-192. oldal: „Ha a hazai kibocsátást és az importot összevonva ábrázoljuk, akkor elvben két módon tehetünk eleget ennek a formai követelménynek. Az egyik lehetőség (ezt fogjuk „A” típusú ÁKM-nek nevezni), hogy az importot levonjuk a végső felhasználásból, s így az elosztott források összege meg fog egyezni a hazai kibocsátással, ami az ágazati oszlopok összege. Ezt rendszerint úgy oldjuk meg, hogy az export helyén az export és az import különbségét, a *nettó exportot* szerepeltetjük.”

	Ágazatok (mint felhasználók)	Belföldi végső felhasználás (kategóriáinként)	Export	Nettó megye- közi export	Összes felhasz- nálás (elosz- tott forrás)
Hazai termékek ágazatonként	\mathbf{X}^r	\mathbf{Y}^r	\mathbf{z}^r	\mathbf{c}^r	\mathbf{x}^r
Import felhasz- nálás	\mathbf{m}^r	\mathbf{d}^r	u_z^r		u^r
Termékadók és támogatások	\mathbf{p}^r	\mathbf{b}^r	t_z^r		t
Hozzáadott érték összetevőnként	\mathbf{H}^r				\mathbf{h}^r
Kibocsátás ill. felhasználás	\mathbf{x}^r	\mathbf{v}^r	z^r	\mathbf{c}^r	

5. ábra. Az r -edik megye „B” típusú ÁKM-ének sémája

A fenti ÁKM-sémát tulajdonképpen „BA” típusú területi ÁKM-nek nevezhetjük, amennyiben az import kezelése „B” típusú (külön sorban), a hazai termékek kezelése pedig „A” típusú, azaz az adott régió és a többi régió termékeit összevonva szerepeltetjük az ágazatok soraiban.

	Adott régió- beli ágaza- tok	Ház- tartá- sok fo- gyasz- tási kiadá- sai az adott régió- ban	Ház- tartá- sokat segítő non- profit szerve- zetek fo- gyasz- tási kiadá- sai az adott régió- ban	Állam- ház- tartás fo- gyasz- tási kiadá- sai az adott régió- ban	Álló- esz- köz- felhal- mozás adott az régió- ban	Kész- letvál- tozás az adott régió- ban	Adott régió ex- portja	Adott régió nettó ex- portja	Fel- hasz- nálás (elosz- tott forrás) össze- sen
Hazai termékek ágazatonként	\mathbf{X}^r	\mathbf{y}^{wr}	\mathbf{y}^{nr}	\mathbf{y}^{gr}	\mathbf{y}^{br}	\mathbf{y}^{kr}	\mathbf{z}^r	\mathbf{c}^r	\mathbf{x}^r
Import	\mathbf{m}^r	d_w^r	d_n^r	d_g^r	d_b^r	d_k^r	u_z^r	d_c^r	u^r
Termékadók és támogatások	\mathbf{p}^r	b_w^r	b_n^r	b_g^r	b_b^r	b_k^r	t_z^r	b_c^r	t^r
Amortizáció	\mathbf{h}^{dr}								
Bérek	\mathbf{h}^{wr}								
Bérek közterhe	\mathbf{h}^{tr}								
Nettó működé- si eredmény	$\mathbf{h}^{\pi r}$								
Termelési adók	\mathbf{h}^{xr}								
Termelési érték	\mathbf{x}^r	v_w^r	v_n^r	v_g^r	v_b^r	v_k^r	z^r	v_c^r	

6. ábra. Az importot a hazai termékektől külön ábrázoló alapáras megyei ÁKM-nek a hozzáadott érték és végső felhasználás konkrét kategóriáival felírt sémája

Ha a végső felhasználást, illetve hozzáadott értéket a 3. ábrán szereplő kategóriák szerint bontjuk fel, akkor végeredményben a megyei ÁKM-eknek ahhoz a sémájához jutunk (lásd a 6. ábrát). A 4. fejezetben e séma számszerűsítésének a módszerét ismertetjük.

3 A „BA” típusú megyei ÁKM-ek becslése a szakirodalomban

A nemzetközi szakirodalomban az ÁKM-ek – beleértve a regionális ÁKM-ek – előállításának két alapvető módszerét angolul „survey” és „non-survey” módszernek nevezik. Természetesen e módszereket vegyítve is lehet alkalmazni, különféle úgynevezett „hibrid” módszerekkel. Ez a precízen nehezen lefordítható „survey” kifejezés arra utal, hogy teljes körű megfigyeléssel vagy mintavétellel szerzett adatokból állítják össze az ÁKM-táblázatokat, vagy legalábbis az azok alapjául szolgáló segéd táblázatokat, az ún. „Forrás táblát”, illetve „Felhasználás táblát”. Természetesen ez a módszer igen időigényes és költséges. Ezért a nemzetközi szakirodalom elsősorban a „non-survey” módszereket tárgyalja. Ezeket Szabó (2021) részletesen ismerteti, és ilyen módszereken alapulnak a saját becslései is.

Mindenesetre e „non-survey” módszerek lényege az országos „Forrás tábla”, illetve „Felhasználás tábla”, esetleg magának az országos ÁKM-nek a „regionalizálása”, azaz régiókra bontása. Ezt lényegében két lépésben hajtják végre: először a régiókra külön-külön egy nyers becslést készítenek, majd azokat valamilyen (a nyers becsléstől való valamilyen metrika szerinti eltérést minimalizáló célfüggvényt, és a különféle országos adatokat és elvárt számviteli azonosságokat mint korlátozó feltételeket szerepeltető) matematikai programozási modell megoldásával kiigazítják, az országos ÁKM-mel konzisztens-tesz teszik.

Az egyes megyék ágazati bontású végső felhasználásainak nyers becsléséhez (azaz az országos ÁKM végső felhasználási blokkjának megyékre való nyers dezaggregációjához) Magyarország esetében a következő proxy adatok használhatók (Szabó, 2021):

- Alkalmazásban állók létszáma (NUTS 3 szinten, TEÁOR 08 ágazatokra, 4 fő fölötti vállalkozások és a központi és helyi költségvetés szervezetei, társadalombiztosítás és kijelölt nonprofit szervezetek, fő)⁹
- Fogyasztás régiók szerint (NUTS 2 szinten, Magánháztartások fogyasztása, COICOP kategóriák szerint, egy főre vetítve, ezer Ft)¹⁰
- A lakónépesség nem szerint, január 1. (NUTS 3 szinten, fő)¹¹

⁹Forrás: KSH Tájékoztatási adatbázis/Népesség- és társadalomstatisztika/Munkaerő/ Területi munkaügyi adatok

¹⁰Forrás: KSH Tájékoztatási adatbázis/Népesség- és társadalomstatisztika/Jövedelem és fogyasztás/ Fogyasztás színvonala, szerkezete/A háztartások egy főre jutó éves fogyasztási kiadása régiók szerint

¹¹Forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_wdsd003c.h.tml

- Területi bruttó állóeszköz-felhalmozás (folyó áron, NUTS 2 szinten, millió Ft)¹²
- Bruttó hazai termék (GDP) (NUTS 3 szinten, millió Ft)¹³

Ezek felhasználhatóságáról Szabó az alábbiakat írja: „A megyei szinten elérhető legrészletesebb ágazati adatállományt az ‘alkalmazásban állók létszáma’ jelenti” ... „több esetben aggregálásra kényszerültem a hiányzó adatok miatt, vagy nullától nem igazán különböző, nagyon alacsony, bizonytalan, nem reprezentatív létszámadat miatt. Végül 37 aggregált TEAOR ágazatot sikerült definiálni a létszámadatok alapján.” ... „Bár a regionalizáláshoz más tényezők is felhasználhatók (pl. ágazati kibocsátás, hozzáadott érték), az adatok elérhetősége okán általában létszámadatok felhasználásával történik a regionalizálás” (i.m. 67. old.).

A létszámadatok felhasználása azért is kívánatos, mert ezek telephely szerinti bontásban (is) megtalálhatók. De bár bemutatja a Felhasználás tábla ezzel a proxyval arányosan történő megyékre bontásának képletét, ezt annak a végső felhasználási blokkjára nem alkalmazza. Ehelyett a háztartások fogyasztásának és az állóeszközfelhalmozásnak az oszlopát a fenti adatállományokból számított megyénkénti összefogyasztásokra és megyénkénti összes állóeszköz-felhalmozásra vonatkozó adatok arányában, a végső felhasználás többi tételét, pontosabban oszlopát (export, készletfelhalmozás, közfogyasztás, nonprofit szervezetek fogyasztási kiadása) pedig „adatok hiányában” a megyei GDP-k arányában osztja szét megyékre. Bár Szabó idézett művében nem szerepel, hogy a csak NUTS2 régiók szerinti bontásban rendelkezésre álló fogyasztási és állóeszközfelhalmozási adatokat először valamilyen arányban (többnyire a megyei GDP-k, illetve megyei összberuházások arányában) fel kellett bontania NUTS3 régiókra (megyékre), mielőtt az adott végső felhasználási terület országos (átlagos) ágazati megoszlásával ágazatokra bontotta. Mivel a felhasználónkénti importfelhasználásokat és a termékadók és támogatások egyenlegét, valamint az egyes ágazatok kibocsátásait és hozzáadott-érték összetevőit is létszám arányosan osztotta fel megyékre, ezzel implicit módon az egyes ágazatok ráfordítási fajlagosait is azonosnak tekintette minden megyére nézve.

Természetesen ez csak a nyers, első becslés, ami a nemzetközi szakirodalomnak a minimális adatigényű ajánlott módszerén alapul, az ezt követő, fent vázolt konzisztenciateremtő programozási modellben lehet ezek differenciálását eredményező sarkszámokat, kiegészítő feltételeket előírni.

Ennek a módszernek az általa alkalmazott konkrét további részleteit itt most nem ismertetem, mivel a saját (de a megyei ÁKM-eket mindjárt az országos ÁKM-mel konzisztens módon meghatározó) módszerem is ehhez hasonló, de az esetleges különbségekre annak a tárgyalásakor még visszatérek.

¹²Forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qb003f.htm 1

¹³Forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qpt012c.html

4 A 2020. évi „BA” típusú megyei ÁKM-ek becslése

Ebben a fejezetben lépésenként mutatjuk be az általam becsült megyei ÁKM-ek előállításának folyamatát. A folyamat komplexitása miatt először egy tömörebb, az egyes lépések lényegét összefoglaló változatban, majd egy részletesebb, az adatok forrását, konkrét felhasználási módját, a becslési feltevéseket precízebben kifejtő változatban. Teljes, a reprodukálhatóságot biztosító részletességgel a becslési eljárás adatai és lépései Excel-fájlokban, az ezek tartalmát ismertető útmutatókban, illetve egy erre készített GAMS programban található. Elsőként tehát a megyei ÁKM-ek becslése főbb lépéseinek lényegét vázolom fel alábbiak szerint (dőlt betűvel jelölve az adott lépésben megbecsült kategóriákat):

- A becslés kulcsfontosságú eleme a *2020. évi hozzáadott érték*, és ezen belül az egyes hozzáadottérték-összetevők a KSH Stadat rendszerben *megyénként* és 11 ágra bontva megadott adatainak a *64 ágazatra* való bontása.
- Ezekon a megyénként és ágazatonként becsült hozzáadott értékeken ($\mathbf{h}^r = \mathbf{1H}$) alapul a *2020. évi ágazati kibocsátások megyénkénti* (\mathbf{x}^r) becslése is, figyelembe véve a 2015. évi megyei és ágazati hozzáadottérték-hányadokat, illetve az ágazati hozzáadottérték-hányadok (a 2020. évi országos ÁKM-ből számított) 2015–2020. közötti alakulását is.
- A *megyei folyó termelőfelhasználási mátrixokat* (\mathbf{X}^r hazai és \mathbf{m}^r import komponenseit) az országos ÁKM-ből számított ráfordítási együtthatóknak olyan arányú (oszlopirányú, azaz termékenként egységes arányú) módosításával számítottam, ami összhangban van az adott ágazatnak az adott megyében becsült hozzáadottérték-hányadával (vagy az ebből számított, azt 100%-ra kiegészítő „anyaghányadával”, azaz a felhasználói áras folyó termelőfelhasználásnak a kibocsátásokkal osztott értékével).
- A *folyó termelőfelhasználások és végső felhasználások* (a termelőfelhasználásban \mathbf{p}^r -rel jelölt, a belföldi végső felhasználásokban \mathbf{b}^r -rel, az exportban pedig t_z^r jelölésekkel jelölt) *megyénkénti nettó termékadó részét* (közvetlen adóterhét) első körben a KSH 2020. évi „Termékadók és támogatások egyenlege” mátrixa és „Felhasználási mátrix alapján” táblája megfelelő elemeiből (illetve a készletváltozás hiányzó adatai miatt e kategória esetében a termelőfelhasználás és az erre jutó nettó termékadó ágazati értékeiből) számított implicit adókulcsokat a megfelelő becsült (folyó termelő-, illetve végső-) felhasználásokkal szorozva becsültem, majd e becsléseket kiigazítottam a 2020. évi ÁKM nettó termékadó sorának (az adott felhasználóra vonatkozó) megfelelő eleméhez. Hasonló módon becsültem a *végső felhasználások import-összetevőjének megyénkénti* értékeit (\mathbf{d}^r , u_z^r).

- Az ágazati és megyei bontású exportokat (\mathbf{z}^r) az ipari ágazatokban a kibocsátások és a KSH megyei iparstatisztikai adataiból számítható 2020. évi exportértékesítési hányadok szorzatával becsültem. A mező-, erdő-, halgazdálkodás, valamint a legtöbb szolgáltatási ágazat esetében az ágazathoz tartozó ágcsoport 2020. évi hozzáadott értékéből való részarányaik arányában osztottam szét megyékre az országos ÁKM-ben található exportot. Más ágazatoknál pedig egy korábbi, 2010. évi adatbázisból, illetve az adott ágazatra jellemző országos exportértékesítési hányadok segítségével becsültem a megyei exportokat.
- A belföldi végső felhasználások (megyeközi forgalom nélküli) megyei és ágazati bontását (\mathbf{Y}^r) a megyei kibocsátási részesedések arányában, valamint a már hivatkozott 2010. évi adatbázisból számított részesedési arányokkal számítottam az országos ÁKM megfelelő végső felhasználási adatának szétosztásával.
- A nettó megyeközi exportokat (\mathbf{c}^r) maradékelv alapján, konkrétan az (E-18) termékmérlegekből a hazai termék megyei kibocsátása és összes (egyéb) felhasználása különbségeként számítottam.

A megyei ÁKM-eknek a következő alfejezetekben, illetve a függelékben részletesen és lépésenként bemutatásra kerülő becslési folyamatánál felhasznált főbb adatállományokat a könnyebb (sorszámmal való) hivatkozás és nagyobb áttekinthetőség végett az alábbiakban sorolom fel:

- [1] A KSH Tájékoztatási Adatbázisából 2022. december 31-én letöltött 2020. évi országos szervezeti besorolású ÁKM. Ennek a termelési adók és támogatások egyenlegére vonatkozó sorát felbontottam az adó- és támogatás összetevőkre a Tájékoztatási Adatbázisából szintén letöltött, az ágazatok hozzáadott-érték felosztását mutató „Jövedelmek_keletkezése” táblázat adatai alapján)
- [2] A foglalkoztatást szervezetméret-, megye-, (64 ÁKM-) ágazati és FEOR-bontásban tartalmazó, a KSH-ból származó *Foglalkoztatasi_adatok_2008-2017_KEOR_szerint_Regi.xlsx* fájl (aminek összesenje a 21-es megyekódú, az országhatáron kívüli munkavállalókat tartalmazó kb. 110 ezer fős csoporttal együtt összességében a KSH teljes foglalkoztatotti létszámától alig néhány ezer fővel tér el).
- [3] Az ÁKM főbb kategóriáinak (kibocsátás, végső felhasználási kategóriák) a 2010. évre vonatkozó ágazati és megyei bontású adatait becslő fájl, *AKM20regIn.xlsx* (ami egy korábbi kutatáshoz készült, de nem lett publikálva)
- [4] A KSH-tól korábbi adatigénylésünk során kapott, a megyei kibocsátásokat és hozzáadott értékeket (az ÁKM-nél aggregáltabb) 53 ágazatos bontásban a 2010–2015. évekre tartalmazó Excel-adattábla
- [5] Az egyes megyék 2020. évi hozzáadott értékét 11 ágcsoport szerinti bontásban tartalmazó, a KSH Tájékoztatási Adatbázisából letöltött adatok

- [6] A KSH Tájékoztatási Adatbázisában elérhető 2020. évi Felhasználás tábla piaci áron
- [7] A KSH Tájékoztatási Adatbázisában elérhető 2020. évi „Termékdók és támogatások egyenlege” mátrix
- [8] A KSH „Fókuszban a megyék” c. kiadványnak az ipari termelésre, értékesítésre és exportra vonatkozó Excel-háttértábláiból készített egységes szerkezetű fájll
- [9] A háztartások 2010. évi munkajövedelmeit a 8 magyarországi régió, és a háztartásstatisztikai adatokat az ÁKM 64 ágazata szerinti bontásra transzformált és a nemzeti számlák peremadataihoz kiigazított *HKF_NSzRegiok.xls* fájll
- [10] A foglalkoztatottak számát megyénként és évenként mutató, KSH Stadat-tábla
- [11] A foglalkoztatottak számát 33 ágra, illetve ágazatra és évenként (2020-ig bezárólag) mutató, KSH Stadat-tábla
- [12] A foglalkoztatottak számát 2011–2018. évekre az ÁKM 64 ágazatára FEOR, illetve létszám-kategóriánkénti bontásában tartalmazó, korábbi foglalkoztatásstatisztikai adatszolgáltatásból származó Excel-táblázat
- [13] A 2020. évi GDP megyei bontását tartalmazó 21.1.2.1. számú KSH Stadat-táblázat. Ezt a becslésnél nem használtam fel, mert láthatóan az egyes megyék GDP-jét a hozzáadott értékükkel arányosan határozták meg, ami irreális, és a jelen becslési módszerünk realisabb és differenciáltabb módon határozza meg az egyes megyéknek a (GDP és a hozzáadott érték különbségét jelentő) nettó termékadóját.
- [14] Az egyes megyék 2020. évi építőipari termelési értékeit mutató, a KSH Stadat rendszeréből letöltött adattábla
- [15] Az egyes megyék 50, illetve 100 legnagyobb árbevételű vállalkozását bemutató, a megyei iparkamarák és a NAV együttműködésében készült TOP50, illetve TOP100 kiadványok (internetről letöltve)
- [16] Az Igazságügyi Minisztérium Céginformációs és az Elektronikus Cégeljárásban Közreműködő Szolgálatának nyilvántartásában szereplő vállalati mérlegadatok (<https://e-beszamolo.im.gov.hu/oldal/kezdolap>)
- [17] A KSH Tájékoztatási adatbázisából és Stadat rendszeréből letöltött, egyes ágazatokra vonatkozó információk miatt felhasznált adattáblák (repülőterek forgalmi adatai, cégek száma ágazatonként, vendégéjszákák száma megyénként stb.)
- [18] Cégek és vállalati szakmai szervezetek kiadványai és honlapjain elérhető információi (GyógyszergyárakTelephelyei2013.jpg, Koltai_Poreisz_Kautz_2018_Tanulmány.pdf, Egis_Gyogyszergyar_Zrt_IFRS_konszolidalt_eredmenykimutatas_20200930.pdf, Richter_2020_RG_Konszolidalt_Eredmenykimutatas_HUN.pdf, SanofiAventis_HU_2020_eves_jelentes.pdf, MOL_Data_Library_2019.xlsx, AgrárZsebkonyv_2019_magyar_web_pass2.pdf, Magyarország természetesvízi halászata 2012-ben.pdf, Jasz_Plasztik_Kft_konsz_eredmenykimutatas_2015.pdf)

A fenti adatállományok közül kiemelendő a [4], aminek köszönhetően a 2020. évi kibocsátás és hozzáadott érték megyei és ágazati bontása közvetlenül volt becsülhető (lásd alább a 4.1-4.5. pontokban), és ezáltal a megyei ÁKM-ek termelőfelhasználási részei is a nemzetközi szakirodalomban található „minimális adatigényű” módszereknél (pl. Flegg et al. (1995) LQ-módszerénél és hasonló módszereknél) sokkal megbízhatóbban voltak becsülhetők. A megyei ÁKM mátrixok becslésének a fenti adatforrásokból történt előállításának főbb lépéseit részletesebben az alábbi alfejezetek mutatják be.

4.1 A 2015. évi kibocsátások becslése

Az ágazatok 2015. évi megyei és ágazati bontású kibocsátásainak becslése a [4] egyes aggregáltabb ágazatainak az ÁKM 64 szektorára történő, az abban szereplő 64 ágazat 2015. évi országos összes kibocsátásaival konzisztens dezaggregálását igényelte. Konkrétan az alábbi ágazatok (az utánuk zárójelben levő) kétszámjegyű TEÁOR-kódú összetevőikre való felbontására volt szükség:

- Erdő- és halgazdálkodás (02, 03)
- Fafeldolgozás, papír és papírtermék gyártása (16, 17)
- Kőolaj-feldolgozás, koks-, vegyi termék és gyógyszergyártás (19, 20, 21)
- Fémalapanyag és fémfeldolgozási termék gyártása (24, 25)
- Közúti jármű gyártása, egyéb jármű gyártása (29, 30)
- Víztermelés, -kezelés és -ellátás, szennyvízkezelés, szennyeződésmegsemités, hulladékkezelés és -gazdálkodás (36, 37-39)
- Szállítás (49, 50, 51)
- Biztosítás, egyéb pénzügyi tevékenység (65, 66)
- Ingatlanügyletek (68B, 68A)
- Közigazgatás és védelem; kötelező társadalombiztosítás, oktatás (84, 85)

Ehhez elsősorban a [8] és [2] adatállományokat használtam fel. Az ipari kibocsátási adatok a székhely szerinti megyében jelentek meg, hosszadalmas és körültekintést igénylő feladat volt ezeket a telephely szerinti bontásban rendelkezésre álló létszámadatok segítségével szétosztani a tevékenységet végző megyékre, amit a KSH nemzeti számlák is csinálnak.

A megyei ágazati bontású kibocsátások becslésénél (dezaggregációjánál) a [2]-ben feltárt problémás létszámadatokból és az iparstatisztika termelési értékadatainak a székhelynél való megjelenéséből származó anomáliákat az Igazságügyminisztérium céginformációs adatbázisa, a megyei TOP100 cégekről szóló kiadványok és vállalati közlemények, wikipédia szócikkek stb. alapján részben korrigálni tudtam (főleg a vegyiparban).

4.2 A 2015. évi hozzáadott értékek becslése

Az ágazatok 2015. évi hozzáadott értékeinek becslése is a [4] egyes aggregáltabb ágazataira vonatkozó adatainak az ÁKM 64 szektorára történő, az abban szereplő 64 ágazat 2015. évi országos összes hozzáadott értékadatával konzisztens dezaggregálását igényelte. Ezeket az előző lépésben becslés ki-bocsátási arányok, az egyes ágazatok (országos) átlagos hozzáadottérték-hányadai, valamint egyes ágazatok reprezentatív nagyvállalatainak a 2020. évi számított hozzáadottérték-hányadai alapján végeztem el.

4.3 Az ágazati és megyei bontású 2020. évi hozzáadott értékek első becslése

Az egyes megyék ágazati bontású 2020. évi hozzáadott értékeinek első becslését a 2015. évi adatnak az adott ágazat országos 2020/2015-ös hozzáadottérték-indexe és a 2020. évi megyei (össz-) hozzáadott értékek [5]-beli adatai alapján az adott megyére számított 2020/2015-ös hozzáadottérték-index mér-tani átlagával való szorzatával becsültem. Ez fejezi ki a 2015. évi adatokat tartalmazó hozzáadottérték-mátrix egyes celláinak a sor- és oszlopösszesenek ismert/becsült 2015. és 2020. közötti változását egyaránt figyelembe vevő első becslését.

4.4 Az ágazati és megyei bontású 2020. évi hozzáadott értékek kiigazított becslése

Utána az ágazati és megyei bontású 2020. évi hozzáadott értékek mátrixának ezt az első becslését az [5]-ben megadott 11 ághoz tartozó blokkokra külön-külön a RAS kétirányú mátrixkiigazító eljárással (e módszerről lásd például Bacharach (1970) alapművét) kiigazítottam úgy, hogy a sor-, illetve oszlop-összesenjei kiadják az adott ágazatra vonatkozó országos hozzáadott értékeket, illetve az adott ágra és megyére az [5]-ben található 2020. évi hozzáadott értékeket.

4.5 Az ágazati és megyei bontású 2020. évi kibocsátások becslése

A 2020. évi kibocsátások megyénkénti és ágazatonkénti első, még *kiigazítatlan* becslése az előző pontban ismertetett módon becsült 2020. évi hozzáadott érték és az adott megyére és ágazatra vonatkozó 2015. évi kibocsátás/hozzáadott érték arány szorzatával lett meghatározva. Utána e kiigazítatlan becsléseket tartalmazó mátrixot *sorirányban arányosan kiigazítottam* az [1]-beli 2020. évi ÁKM-nek az adott sorhoz tartozó ágazat kibocsátásához. Oszlop-irányú kiigazításra nem volt szükség, mivel hivatalos statisztikai adat még a megyei összkibocsátásokra sem jelent meg.

4.6 Az ágazati és megyei bontású 2020. évi folyó termelőfelhasználások becslése

A folyó termelőfelhasználások ágazati és megyei bontású mátrixát a kibocsátások és hozzáadott értékek hasonló dimenziójú mátrixainak különbségeként határoztam meg. Ennek az egyes ágazatokhoz és megyékhez tartozó elemeit megszorozva az országos ÁKM adott ágazatának (azaz az egyes ágazatokból, illetve importból való felhasználásait, valamint az utánuk fizetett nettó termékadókat tartalmazó) termelőfelhasználási oszlopából képzett részarányokkal (relatív költségrézesedésekkel) becsültem a megyénkénti (ágazatilag bontott) folyó termelőfelhasználási mátrixokat. Ez az eljárás implicit módon feltételezi, hogy az egyes ágazatoknak a ráfordítási együtthatói az egyes megyékben szerkezetükben azonosak, csak szintjükben térnek el (arányosan kiigazítva) úgy, hogy összesenjük megegyezik az adott ágazat adott megyében az $(1 - \text{hozzáadottérték-hányad})$ képlettel számítható anyaghányadával.

4.7 A 2020. évi végső felhasználások becslése

Az egyes végső felhasználások 64 ágazatra és 20 megyére bontott mátrixa 2020. évre történő becslése egy korábbi kutatási projekt keretében készült, hasonló tartalmú és bontású 2010. évi adatállományon [3] alapult. Az akkori becslés menetét egy külön kutatási jelentésben tervezem részletezni, itt ennek a bonyolult eljárásnak csak viszonylag rövid vázlatát mutatom be az 1. számú függelékben.

A 2020. évi becsült országos ÁKM belföldi végső felhasználásának minden egyes elemét abban az arányban osztottam el megyékre, amekkora részarányt képviselnek a 2010. évi becsült adatokban.

Az export esetében először a megyénkénti és ágazatonkénti exportarányok mátrixát becsültem. A [8] ÁKM ipari ágazatainak megfeleltethető (azaz azoknál nem aggregáltabb) ipari ágazatokra az abból számítható *exportértékesítési részarányt* vettem alapul, kivéve néhány elemet, amelynél ez az arány nem állt rendelkezésre (a [8]-ból reziduálisan sem lehetett meghatározni a kívánt dezaggregáltsági szinten) vagy nyilvánvalóan irreális volt (az adott cellát képviselő, és annak értékét jelentős mértékben meghatározó, [15], [16], illetve [18]-beli egyedi vállalati adatok, illetve az adott ágazatnak a becsült 2020-as ÁKM-ből számított átlagos exportértékesítési részarányának fényében). Az exportarány mátrix ezen elemeit ezért *vagy a 2010-es aránnyal* (főleg a C16, C17, C18, C24, C25, C30 kódú ágazatoknál), *vagy egyedi vállalati adatokkal* (főleg a *gyógyszeriparban*), *vagy a 2020-as ÁKM-ből számított (átlagos, a kibocsátáson belüli) exportarányal* (főleg a bányászatban és a villamosenergia-, gáz-, hőszolgáltatásban) becsültem. Néhány esetben (például a C31-32-es kódú egyéb feldolgozóipari termék gyártása ágazat néhány megyei adata vonatkozásában) az adatanomáliák miatt az exportarányt 1-ben kellett maximálnom (megelőzendő, hogy az 1-hez közeli indulóarány az alább ismertendő arányos kiigazítások miatt 1 fölé kerüljön).

A következő lépésben az ágazatonkénti és megyénkénti *abszolút export-*

értékek első becslését számítottam ki a 2020. évi kibocsátások és az előbb meghatározott exportarányok szorzataként. Ezt *EU-s és nem EU-s relációra* bontottam a 2020-as ÁKM-ben az adott ágazatra megadott EU-s és EU-n kívüli export arányában. (Természetesen az exportnak ez az egyszerű, *megyénként differenciálatlan relációs bontása* feltehetően nem ad reális eredményt, de mivel az ÁKM-ekben szerepel a relációs bontás, technikai okból így jártam el.)

Végül ezeket az első becslésként számított EU-s és EU-n kívüli exportmátrixokat sorirányban arányosan kiigazítottam a 2020. évi ÁKM-nek az adott ágazatra vonatkozó EU-s és EU-n kívüli exportadatához. (Szerencsére a szükséges kiigazítások nem voltak nagyarányúak, így Komárom-Esztergom megye C22-es kódú gumi-, műanyaggyártás ágazati mutatója kivételével a végeredményül kapott export/kibocsátás arányok sem lettek 1-nél nagyobbak.)

4.8 Az egyes felhasználások megyénkénti 2020. évi importigényének becslése

A 2020. évi „B” típusú országos ÁKM importsorának megyei bontásához az ÁKM-mel egyidejűleg publikált 2020. évi importmátrix alapján először az import/hazai felhasználási arányok mátrixát számítottam ki a termék ágazati jellege és felhasználónkénti bontásban (azaz az ÁKM minden cellájára külön-külön). Ezután az ágazati, megyei és felhasználónkénti bontásban a fentiek szerint becsült kibocsátásoknak és a megfelelő import/hazai arányok szorzatösszegeként (az adott felhasználási oszlop egyes termékekhez tartozó elemei és az import/hazai arány mátrix azonos oszlopa megfelelő elemeinek összeszorozásával, majd e szorzatok összeadásával) számítottam ki a megye- és felhasználó-specifikus importigények (azaz az ÁKM importsora megyei bontásának) *első becslését*.

A következő lépésben ezeket az első becsléseket *arányosan kiigazítottam* úgy, hogy a megyénkénti becsült adatok összesenjei megegyezzenek a 2020. évi „B” típusú ÁKM (importsorának) megfelelő elemével.

4.9 Az egyes felhasználások megyénkénti 2020. évi nettó termékadójának becslése

Hasonlóan jártam el a 2020. évi „B” típusú országos ÁKM nettó termékadó sorának megyei bontásánál, csak import/hazai felhasználási arányok helyett az *első becslésnél* a [7] és [6] megfelelő elemei hányadosaként számított (implicit) *adóráttákkal* (közvetlen %-os adótartalmakkal) számoltam. Megjegyzendő, hogy az (szervezeti) ÁKM-ek egyes ágazatokból származó felhasználásait szorozni az ágazat főterméke(i)re (azaz termékcsopontonként) számított adóráttával az azon felhasználási területeken jelentős torzuláshoz vezet, ahol a termékbontásból szervezeti bontásba transzformált ágazati felhasználások szerkezete jelentősen eltér a transzformálás előttitől. Erre a legszélsőségesebb példa az „értéktárgyak felhalmozása”, ahol a termékbontású Felhasználás

táblában (és a Termékadók és támogatások egyenlege mátrixban) csak a „bútorok, egyéb feldolgozóipar” (azaz bútorok, ékszerek), illetve „kulturális szolgáltatások” (műalkotások) soraihoz tartozó elemek pozitívak, miközben a ÁKM-ek szerint ezen termékek egy része a gumi-, műanyaggyártásból származik, illetve a kereskedelem ágazatban van (árrés) elszámolva.

Mindenesetre az első becsléseket ezúttal is megyénként arányosan igazítottam ki a 2020. évi ÁKM nettó termékadó sorának megfelelő eleméhez.

4.10 A nettó megyeközi exportok becslése

Követve Jackson (1998) eljárását, aki termékenként a megyei források és felhasználások különbségét tekinti a megyeközi (belföldi) export és import nettó nagyságának (lásd még Szabó (2021):69–70), a megyei kibocsátások és a megyének az azonos ágazati besorolású hazai termékekből való összes felhasználásának különbségeként becsültem a nettó megyeközi exportot (illetve negatív érték esetén nettó megyeközi importot).

A megyei ÁKM-ek készítésének fázisában még nem foglalkoztam e nettó exportok bruttóításával (azaz mennyi az export és mennyi az import). Erről a multiregionális ÁKM-et, illetve modellt tárgyaló fejezetekben számolok be.

5 A becsült 2020. évi megyei ÁKM-ek tesztelése és értékelése

A becsült megyei ÁKM-ek számszerű táblázatos bemutatása nagy számuk és méretük miatt még egy könyv terjedelmű beszámolóba sem férne/illene bele. Ezek megtalálhatók az ezeket készítő GAMS program *RegIO20HUNSz.xls* output fájljában az egyes megyék nevének rövidítésével jelzett munkalapokon. Mindenesetre az 1. táblázatban bemutatom az abc-sorrendben első Baranya megye általam becsült 2020. évi ÁKM-ének 4-szektoros aggregációját – egyúttal Rechnitzer János tiszteletére is, aki a hazai regionális ÁKM-ek egyik, már említett úttörőjeként Baranya megye 1975. évi ÁKM-ét (is) elkészítette (Smahó, 2007).

Az 1. táblázat ágazatok soraiban az összes hazai terméknek az adott megyében történt felhasználása, illetve megyeközi és nemzetközi exportja van részletezve, az eredeti termékmérlegben a forrás oldalon (a P7 oszlopban) szereplő (nettó) megyeközi import negatív előjellel formailag a felhasználások tételei között szerepel.

A táblázatban mind a 4 aggregált szektorban egyaránt található „megyeközi export” és „megyeközi import”, amik az eredetileg becsült nettó exportnak a „keresztbeszállításokat” (cross-hauling) is figyelembe vevő, azoknak a 7. fejezetben tárgyalt módon becsült értékeivel „felbruttósított” export és import összetevői.

A becsült megyei ÁKM-ek tesztelésének első teendője annak ellenőrzése, hogy a 20 megye ÁKM-jének összesenje megegyezik-e az országos ÁKM megfelelő cellájának adatával. Ez minden cellára igaznak bizonyult.

Különösen fontos volt a becsült megyei ÁKM-ek export oszlopainak és nettó megyeközi export oszlopainak a tesztelése, ezért ezekre számos ellenőrző számítást és áttekintő táblázatot készítettem, a megyei részesedéseket egymás mellett bemutatva, valamint a kibocsátásokhoz, illetve az összes (a megyeközi nettó exportot nem tartalmazó) felhasználásokhoz viszonyítva.

Az általam becsült megyeközi nettó exportok plauzibilitását különösen azon ágazatok esetében célszerű ellenőrizni, ahol a termelővállalatoknak a székhelyüktől különböző megyében is van telephelyük. A szolgáltatásoknál számított nettó megyeközi exportok értelmezését azonban (a fenti telephelyszékhely problémán túlmenően) végig kell gondolni, hiszen annak ellenére, hogy a nemzeti számlákban (és az ÁKM-ekben) egyre nagyobb mértékben tüntetnek fel szolgáltatásexportot, a szolgáltatások elvben a keletkezésük helyén használnak fel.

A *nettó megyeközi export és összes felhasználás hányadosa* (-1)-hez közeli, illetve az alatti értékeknél aggályos. A (-1)-hez közeli, de azt meg nem haladó érték (például Budapestnek a mezőgazdaság termékeire vonatkozó -0,816-os mutatója) esetenként magyarázható azzal, hogy az adott megye az adott hazai terméket alig termeli, így ennek keresletét a más megyékből való importtal tudja csak kielégíteni. A -1 alatti érték viszont a más megyékből behozott termékek reexportjára (vagy adathibára) utalna, de ilyen nincs a becsült adatokban. Az 1 feletti mutató pedig arra utal (az esetleges adat-, illetve becslési hibát leszámítva), hogy az adott terméket az adott megyében (a megye felhasználási szükségletéhez képest) aránytalan nagy mennyiségben termelik. Ilyen értékekkel csak elvétve találkozunk, és ezek majdnem mind közismert gazdaságföldrajzi tényekkel magyarázhatók, illetve Budapest magas biztosítási és érdekképviseleti megyeközi exportja esetében azzal, hogy e szolgáltatások jelentős részét budapesti székhelyű szervezetek nyújtják az egész országnak.

A *nettó megyeközi export és saját kibocsátás hányadosa* mutatónál a -1 alatti értékek sem tekinthetők eleve gyanúsaknak. Sőt e mutató szélsőségesebb értékeket vehet fel, mint az előző (a felhasználáshoz viszonyítás), tekintve, hogy a termelésben sokkal specializáltabb lehet egy megye, mint a felhasználásban. Az 1-nél nagyobb értékek azonban itt is problémásak lennének, de ilyenekkel a táblázatban nem találkozunk.

Az *export és a saját kibocsátás hányadosa* mutató értelemszerűen negatív, és az 1-nél nagyobb értékek jelentenének (reexportra utaló) problémát. E mutatók közül azonban csak kettő haladja meg (kismértékben) az 1-et, Komárom-Esztergom megye gumi-, műanyagtermék exporthányada és Hajdú-Bihar megye vegyi termék exporthányada. De ezeknél az exportarányokkal becsült exportadatoknak az ÁKM-hez való arányos kiigazítása (növelése) miatt lettek éppen magasabbak az export becsült értékei a termelésnél (mivel már előtte is majdnem elérték az 1-et).

	Felhasználók	Egyéb ipar	Egyéb ipar	Egyéb anyagi ágak	Nem anyagi szolgáltatások	Házirtások fogyasztási kiadása	Nonprofit szervezetek fogyasztási kiadása	Kormányzat fogyasztási kiadása	Allo-eszköz felhalmozás	Érték tárgyak felhalmozása	Készlet-felhalmozás	Export (nemzetközi)	Megyeközi export (székhelyre szállított exporttal)	Megyeközi import (székhelyre szállított importtal)	Összes felhasznált forrás
	kód	C	BD	AE_J	K_T	P3_S14	P3_S15	P3_S13	P5IC	P53	P52	P6_D0	P6_B0	P7	TU
Inputok és jövedelmek	C	58 080	2 093	65 042	13 364	60 058	94	1 508	19 787	144	-129	303 957	136 282	-125 170	535 109
Egyéb ipar	BD	9 365	2 916	8 766	4 743	15 166	7	98	2 225	0	-134	6 910	0	-6 044	44 016
Energiaipar	AE_J	79 904	6 531	139 087	51 307	181 561	212	29 547	271 711	200	667	131 758	113 014	-259 947	745 552
Egyéb anyagi ágak	K_T	25 290	4 334	62 144	73 748	191 279	50 440	312 461	47 749	671	29	38 432	85 698	-163 400	728 873
Nem anyagi szolgáltatások	IMP	200 819	9 314	126 395	67 780	123 147	294	6 290	79 679	207	5 669	27 312			646 906
Import	D21X31	2 227	362	16 525	24 297	133 486	93	1 209	45 312	-	-	4 220			227 731
Nettó termékdadó	D11	76 507	5 263	131 403	230 866										444 038
Bérek és keresetek	D12	11 605	1 029	17 809	35 804										66 247
Bérek utáni adók	D29	4 190	1 320	8 692	7 626										21 828
Termelési adók	D39	-1 704	-372	-30 812	-3 861										-36 749
Termelési támogatások	B2A3N	34 973	4 358	143 234	125 746										308 310
Nettó működési eredmény	P51C	33 853	6 870	57 268	97 455										195 446
Amortizáció	P1	535 109	44 016	745 552	728 873	704 697	51 140	351 113	466 463	1 222	6 101	512 588	334 993	-554 560	3 927 308
Összesen															

1. táblázat. Baranya megye becslült 2020. évi Ágazati Kapcsolati Mérlegének 4-szektoros aggregációja (az adatok millió Ft-ban)

Összességében azt állapíthatjuk meg, hogy a tesztelés nem tárt fel súlyosabb anomáliákat, főleg nem rendszerszintű, a becslési eljárás módszerét illető hibákat. Természetesen a felhasználók, a szakemberek részéről további tesztelesekre van szükség, újabb mutatószámok (például az összes, nemzetközi+ megyeközi export és a kibocsátás hányadosa) képzésével, és ha célszerű, akkor újabb egyedi adatok beépítésével.

6 Hatáselemzési lehetőségek a „BA” típusú megyei ÁKM-ekkel

Az általam számszerűsített, lényegében „BA” típusúnak nevezhető megyei ÁKM-ek előállításának egyik fő célja egy olyan ÁKM volumenmodell kidolgozása, amellyel megbízhatóan meg lehet becsülni (ki lehet számítani), hogy ha az egyik megyében megváltozik a technológia, vagy a végső kereslet, akkor az hogyan hat az adott megye és a többi megye kibocsátásaira, jövedelmeire, foglalkoztatására és egyéb fontos mutatóira. E modell (vagy *multiplikátor-modell*, ahogy azt például Zalai (2012) és Koppány (2017) előszeretettel hívják) egyik megválaszolandó alapkérdése, hogy a modellel a hazai termékek számított forrásából (kibocsátásából) az adott megye által megtermelt és a más megyékből származó részt hogyan lehet elkülöníteni, és hogy a számított (nemzetközi és megyeközi) importok, valamint exportok között milyen összefüggést tételezünk fel.

A hatáselemzések egy része konkrétan azt vizsgálja, hogy ha a külkereskedelmi egyenlegre valamilyen feltevéssel élünk, akkor az milyen exportokat feltételez (igényel), és ezt az exportkeresletet is figyelembe véve hogy alakulnak az ágazati kibocsátások.

Az ÁKM-modellekben alkalmazott, a külkereskedelmi egyenlegre vonatkozó szokásos feltevések közül Zalai (2012) az alábbi kettőt tárgyalja:

- a külkereskedelmi egyenleg deficitje (d_e) exogén (ez az ún. „D1” típusú ÁKM-modell),
- a külkereskedelmi egyenleg deficitjének az import összértékéhez való aránya (c_e) exogén (ez az ún. „D2” típusú ÁKM-modell)

Természetesen hasonló feltevések jöhetnek szóba a megyeközi import és a megyeközi export („*belkereskedelmi egyenlegnek*” nevezhető) egyenlegére vonatkozóan is.

A „BA” típusú megyei ÁKM-eken alapuló modellekben azonban probléma, hogy mivel az ilyen ÁKM-eknek az egyes ágazatokhoz tartozó soraiban az összes megyének az adott ágazatba tartozó terméke (összevontan) szerepel, az „A” típusú ÁKM-modellekhez hasonlóan csak pótlólagos feltevésekkel lehet az egyes megyék részesedését meghatározni a hazai termék iránti számított forrásigényből. Ahhoz, hogy a más megyékből származó termékmennyiségeket az egyes ágazati termékekre külön-külön megadott megyeközi importarányok-

kal¹⁴ becsülhessük, a megyei ÁKM „nettó megyeközi export” oszlopát két azonos méretű oszlopra kell kettéválasztani: Az egyik a pozitív elemeket tartalmazó „nettó megyeközi export” oszlop lesz, a másik pedig egy, a negatív elemeket tartalmazó „nettó megyeközi import” oszlop, amelyeknek a többi eleme (ahol az eredeti oszlopban az új oszlopban elvárt pozitivitás, illetve negativitás nem teljesül) zérus. A „nettó megyeközi import” oszlopából lehet a fenti megyeközi importarányokat számítani. A fenti eljárást és az így definiált megyeközi importarányokkal, valamint a megye külkereskedelmi és belkereskedelmi egyenlegének definiálásával és alakulására tett feltevésekkel/feltételekkel kiegészített ún. „DI-A” típusú ÁKM volumenmodellt precízen az alábbiakban ismertetem, először a levezetését adva meg.

Mivel ebben a fejezetben csak egy adott megye ÁKM-éről és ÁKM modelljéről van szó, a megyére (régiora) utaló r felső indexet elhagytam, de egyébként a jelölések megegyeznek (beazonosíthatók) az r -indexet szerepeltető megfelelőikkel.

Jelölje \mathbf{c}^e a \mathbf{c} „nettó megyeközi export” oszlopvektorával azonos méretű, de csak annak pozitív elemeiből álló, „nettó pozitív megyeközi export”-nak nevezhető oszlopvektort (amelyben tehát $c_i^e = c_i$, ha $c_i > 0$, és $c_i^e = 0$, ha $c_i \leq 0$), és \mathbf{c}^b a \mathbf{c} „nettó megyeközi export” oszlopvektorával azonos méretű, de csak annak negatív elemeiből álló, „nettó pozitív megyeközi import”-nak nevezhető oszlopvektort (amelyben tehát $c_i^b = c_i$, ha $c_i < 0$, és $c_i^b = 0$, ha $c_i \geq 0$). Nyilván $\mathbf{c} = \mathbf{c}^e + \mathbf{c}^b$. Figyeljük meg, hogy \mathbf{c}^e nem azonos a megye \mathbf{c}^+ (bruttó) megyeközi exportjával, és \mathbf{c}^b nem azonos a megye \mathbf{c}^- (bruttó) megyeközi importjával (pontosabban annak ellentettjével a negatív elemek miatt), hanem $c_i^e = c_i^+ - c_i^-$, ha $c_i^+ > c_i^-$, és $c_i^e = 0$, ha $c_i^+ \leq c_i^-$, azaz csak azon i -edik elemeiben (ágazatainál) van zérustól különböző számérték, amelyben az adott ágazati termékből a megye megyeközi exportja nagyobb, mint a megyeközi importja. Ezért a részleges nettózások miatt neveztük \mathbf{c}^e -t „nettó pozitív megyeközi export”-nak. Természetesen – mutatis mutandis – hasonló mondható el a \mathbf{c}^b „nettó pozitív megyeközi import”-ról is.

Legyen továbbá w_i a megye i -edik ágazati termékből való nettó pozitív megyeközi importjának az i -edik hazai ágazati termék *megyén belüli* (tehát nemzetközi exportot és nettó megyeközi exportot nem tartalmazó) összes felhasználásához való aránya. A w_i -kből képzett \mathbf{w} vektorra tehát definíciószerűen fennáll az alábbi összefüggés:

$$\mathbf{c}^b = \langle \mathbf{w} \rangle (\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y}), \quad (\text{E-21})$$

ahol az ÁKM-modellek alapfeltevésének megfelelően a termelőfelhasználást a megyének a hazai termékekre vonatkozó \mathbf{A} ráfordítási együtthatói és \mathbf{x} kibocsátásai szorzataként írtuk fel, a végső felhasználásait pedig csak a hazai (ágazati) termékek szerinti bontásban (de nem felhasználónkénti bontásban, azaz $\mathbf{y} = \mathbf{Y}\mathbf{1}$). Jelölje \mathbf{s}^z a nemzetközi export termékszerkezetét, azaz

$$\mathbf{z} = \mathbf{s}^z \cdot \check{\mathbf{z}}, \quad (\text{E-22})$$

¹⁴Az adott megye megyeközi importjának és az összes, az adott ágazatba tartozó terméknek a megyében történt összes felhasználásának a hányadosa.

ahol \mathbf{z} a nemzetközi export oszlopvektora, \check{z} pedig ennek szintje (ami, ha $\check{z} = \mathbf{1}'\mathbf{z}$, akkor annak az alapáron mért összvolumenét is jelenti).

Hasonlóképpen, jelölje \mathbf{s}^e a nettó pozitív megyeközi export termékszerkezetét, azaz

$$\mathbf{c}^e = \mathbf{s}^e \cdot \varepsilon, \quad (\text{E-23})$$

ahol ε ennek a szintje (ami, ha $\varepsilon = \mathbf{1}'\mathbf{c}^e$, akkor annak az összvolumenét is jelenti).

Jelölje $\omega_j = m_j/x_j$ a j -edik ágazat fajlagos import(anyag)igényét, és $\omega' = \mathbf{m}'\langle\mathbf{x}\rangle^{-1}$ az ezekből képzett sorvektort, δ a belföldi végső felhasználás összes közvetlen importigényét (az 1., 2., illetve 5. ábra jelöléseivel $\delta = \mathbf{d}\mathbf{1}$, illetve $\delta = \mathbf{d}'\mathbf{1}$), u_z pedig az import reexportált mennyiségét. Ekkor a (nemzetközi) import (alapáron mért) u összvolumene a fenti összetevőivel az alábbi módon írható fel:

$$u = \omega'\mathbf{x} + \delta + u_z. \quad (\text{E-24})$$

Jelölje továbbá d_e az alapáron mért külkereskedelmi deficitet, azaz

$$d_e = u - (\mathbf{1}'\mathbf{z} + u_z), \quad (\text{E-25})$$

amiből az u -ban és az összexportban szereplő, de ellentétes előjellel figyelembe veendő u_z reexportot kiiktatva, és bevezetve az $\bar{u} = u - u_z$ jelölést az „országban maradó” importra, a

$$d_e = \bar{u} - \mathbf{1}'\mathbf{z} \quad (\text{E-26})$$

összefüggést kapjuk. Természetesen lehetne a külkereskedelmi deficitet a \mathbf{p}^e exportárrakkal és \mathbf{p}^m importárrakkal devizában is definiálni, de ehhez az import termékenkénti bontására lenne szükség (amit azonban az importot termékenként nem bontva, hanem csak összevonva tartalmazó „B” típusú ÁKM nem mutat). Általában az ár- és adókérdéseket a „B” típusú ÁKM volumenmodellben csak meglehetősen leegyszerűsítve lehet ábrázolni, ezért amennyiben az árak és adók változása miatt szeretnénk az exportot változtatni, akkor azt közvetve, a d_e -re vonatkozó további feltételekkel vehetjük figyelembe (például a modellen kívül kiszámolva, hogy a kívánt devizaegyenleghez az adott árak és adók mellett mekkora d_e szükséges).

A „D1” típusú ÁKM-modell szellemében tehát a d_e külkereskedelmi (volumen)egyenletet rögzítjük, és a modellben az (E-26) egyenletbe $\mathbf{1}'\mathbf{z}$ helyére az (E-22) egyenletből (összesítéssel) kapható

$$\mathbf{1}'\mathbf{z} = (\mathbf{1}'\mathbf{s}^z) \cdot \check{z} \quad (\text{E-27})$$

összefüggés jobb oldalán kapott képletet beírva a

$$d_e = \bar{u} - (\mathbf{1}'\mathbf{s}^z) \cdot \check{z} \quad (\text{E-28})$$

összefüggéshez jutunk. Ez az $\mathbf{1}'\mathbf{s}^z = 1$ esetén az

$$\check{z} = \bar{u} - d_e \quad (\text{E-29})$$

összefüggésre egyszerűsödik.

Hasonló módon írhatjuk fel az adott megye (alapáron mért) megyeközi export és import volumeneire vonatkozó („bel”-)kereskedelmi egyenleget:

$$\beta = \mathbf{1}'\mathbf{c}^b - \mathbf{1}'\mathbf{c}^e. \quad (\text{E-30})$$

Mivel (E-23)-ból $\mathbf{1}'\mathbf{c}^e = (\mathbf{1}'\mathbf{s}^e) \cdot \varepsilon$, ezért ezt (E-30)-ba behelyettesítve az

$$\beta = \mathbf{1}'\mathbf{c}^b - (\mathbf{1}'\mathbf{s}^e) \cdot \varepsilon \quad (\text{E-31})$$

összefüggéshez jutunk. Ez az $\mathbf{1}'\mathbf{s}^e = 1$ esetén az

$$\varepsilon = \mathbf{1}'\mathbf{c}^b - \beta \quad (\text{E-32})$$

összefüggésre egyszerűsödik.

A fentiek alapján a „D1-A” típusú ÁKM-volumenmodellt az alábbi, részben új, részben korábban már definiált egyenletekkel írhatjuk fel:

A hazai termékek (kvázi-, megyei szempontból nézve lényegében „A” típusú) *termékmérlegei*:

$$\mathbf{x} + \mathbf{c}^b = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{c}^e + \mathbf{z}. \quad (\text{E-33})$$

Az (országon belül maradó nemzetközi) *import termékmérlege* (lásd az (E-24) és \bar{u} definícióját):

$$\bar{u} = \omega'\mathbf{x} + \delta. \quad (\text{E-34})$$

A nettó pozitív megyeközi importok felírása a *megyeközi importarányok* és mégyn belüli (termelő és végső) felhasználások szorzataként:

$$\mathbf{c}^b = \langle \mathbf{w} \rangle (\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y}). \quad (\text{E-35})$$

A nettó pozitív megyeközi export abszolút mennyiségei felírása az \mathbf{s}^e termékszerkezete és a szintje szorzataként:

$$\mathbf{c}^e = \mathbf{s}^e \cdot \varepsilon. \quad (\text{E-36})$$

A nemzetközi export volumenei felírása az \mathbf{s}^z termékszerkezet és az export szintje szorzataként:

$$\mathbf{z} = \mathbf{s}^z \cdot \check{z}. \quad (\text{E-37})$$

A külkereskedelmi egyenlegre vonatkozó összefüggés (definíció, elvárás, feltételezés):

$$d_e = \bar{u} - \mathbf{1}'\mathbf{z}. \quad (\text{E-38})$$

A megyeközi („belkereskedelmi”) egyenlegre vonatkozó összefüggés (definíció, elvárás, feltételezés):

$$\beta = \mathbf{1}'\mathbf{c}^b - \mathbf{1}'\mathbf{c}^e. \quad (\text{E-39})$$

Formailag nincs szükség az export szintjének az (E-22) egyenletben megadott $\check{z} = \mathbf{1}'\mathbf{z}$ definíciójára, illetve a nettó pozitív megyeközi export ε -nál

jelölt (lásd az (E-36) egyenlet magyarázatánál) szintjének $\varepsilon = \mathbf{1}'\mathbf{c}^e$ képletére, amikből az (E-37) és (E-36) egyenletek figyelembevételével az \mathbf{s}^e és \mathbf{s}^z paraméterekre fennáll, hogy $\mathbf{1}'\mathbf{s}^e = 1$, illetve $\mathbf{1}'\mathbf{s}^z = 1$ (azaz tényleg termék-szerkezetnek tekinthetők). Természetesen ha $\mathbf{1}'\mathbf{s}^e \neq 1$, illetve $\mathbf{1}'\mathbf{s}^z \neq 1$, a modell akkor is szabályosan megoldható, de ebben az esetben $\check{z} \neq \mathbf{1}'\mathbf{z}$, illetve $\varepsilon \neq \mathbf{1}'\mathbf{c}^e$, azaz e szintváltozók nem tekinthetők a hozzájuk tartozó kategóriák összvolumenének.

A fenti egyenletekkel definiált „D1-A” típusú volumenmodell redukálása és megoldása a következőképpen történhet:

Az \bar{u} (E-34) egyenletbeli $\bar{u} = \omega'\mathbf{x} + \delta$ meghatározását, valamint az (E-37) egyenletet balról az $\mathbf{1}'$ összegzővektorral megszorozva kapott $\mathbf{1}'\mathbf{z} = \mathbf{1}'\mathbf{s}^z \cdot \check{z}$ összefüggést behelyettesítve az (E-38)-ba, majd az így \check{z} -re kapott $\check{z} = (\omega'\mathbf{x} + \delta - d_e)/(\mathbf{1}'\mathbf{s}^z)$ képletet behelyettesítve (E-37)-be, majd a \mathbf{z} -re így kapott $\mathbf{z} = \mathbf{s}^z/(\mathbf{1}'\mathbf{s}^z) \cdot (\omega'\mathbf{x} + \delta - d_e)$ képletet, valamint a \mathbf{c}^b -re az (E-35) összefüggés jobb oldalán található $\langle \mathbf{w} \rangle (\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y})$ kifejezést behelyettesítve az (E-33) termékmérleg(ek)be, a termékmérlegek az alábbi alakot öltik:

$$\mathbf{x} + \langle \mathbf{w} \rangle (\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y}) = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{c}^e + \mathbf{s}^z/(\mathbf{1}'\mathbf{s}^z) \cdot (\omega'\mathbf{x} + \delta - d_e). \quad (\text{E-40})$$

Hasonló módon az (E-36) egyenleteket balról az $\mathbf{1}'$ összegzővektorral megszorozva kapott $\mathbf{1}'\mathbf{c}^e = \mathbf{1}'\mathbf{s}^e \cdot \varepsilon$ összefüggést behelyettesítve az (E-39)-be, majd az így ε -ra kapott $\varepsilon = (\mathbf{1}'\mathbf{c}^b - \beta)/(\mathbf{1}'\mathbf{s}^e)$ képletet behelyettesítve (E-36)-ba, majd a \mathbf{c}^e -re így kapott $\mathbf{c}^e = \mathbf{s}^e/(\mathbf{1}'\mathbf{s}^e) \cdot (\mathbf{1}'\mathbf{c}^b - \beta)$ összefüggés jobb oldalának képletét behelyettesítjük (E-40)-be, a termékmérlegek az alábbiak lesznek:

$$\begin{aligned} \mathbf{x} + \langle \mathbf{w} \rangle (\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y}) = \\ \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{s}^e/(\mathbf{1}'\mathbf{s}^e) \cdot (\mathbf{1}'\mathbf{c}^b - \beta) + \mathbf{s}^z/(\mathbf{1}'\mathbf{s}^z) \cdot (\omega'\mathbf{x} + \delta - d_e). \end{aligned} \quad (\text{E-41})$$

A „visszaszivárgott” \mathbf{c}^b helyére az (E-35) alapján ismét a $\langle \mathbf{w} \rangle (\mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y})$ képletet írva, bevezetve az $\mathbf{s}^{e\Delta} = \mathbf{s}^e/(\mathbf{1}'\mathbf{s}^e)$ és $\mathbf{s}^{z\Delta} = \mathbf{s}^z/(\mathbf{1}'\mathbf{s}^z)$ jelöléseket (a Δ szimbólum a szimplex alakjára utal, tekintve, hogy ezekre már biztosan teljesülnek az egységsszimplexhez tartozás $\mathbf{1}'\mathbf{s}^{e\Delta} = 1$ és $\mathbf{1}'\mathbf{s}^{z\Delta} = 1$ feltételei), valamint elvégezve az egynemű tagok összevonását, az (E-41) termékmérlegek, azaz a *modell redukált alakja* az alábbi formát ölti:

$$\begin{aligned} \left(\mathbf{E} - \mathbf{s}^{z\Delta}\omega' - (\mathbf{E} - \langle \mathbf{w} \rangle + \mathbf{s}^{e\Delta}\mathbf{w}')\mathbf{A} \right) \mathbf{x} = \\ (\mathbf{E} - \langle \mathbf{w} \rangle + \mathbf{s}^{e\Delta}\mathbf{w}')\mathbf{y} - \mathbf{s}^{e\Delta} \cdot \beta + \mathbf{s}^{z\Delta} \cdot \delta - \mathbf{s}^{z\Delta} \cdot d_e. \end{aligned} \quad (\text{E-42})$$

Ebből a megyei ágazati kibocsátások az

$$\begin{aligned} \mathbf{x} = \left(\mathbf{E} - \mathbf{s}^{z\Delta}\omega' - (\mathbf{E} - \langle \mathbf{w} \rangle + \mathbf{s}^{e\Delta}\mathbf{w}')\mathbf{A} \right)^{-1} \times \\ \times \left((\mathbf{E} - \langle \mathbf{w} \rangle + \mathbf{s}^{e\Delta}\mathbf{w}')\mathbf{y} - \mathbf{s}^{e\Delta} \cdot \beta + \mathbf{s}^{z\Delta} \cdot \delta - \mathbf{s}^{z\Delta} \cdot d_e \right) \end{aligned} \quad (\text{E-43})$$

képlettel fejezhető ki a jobb oldalon szereplő kategóriákkal.¹⁵ Ha ezek ismeretek (paraméterek, exogén változók), akkor ez a kibocsátások megoldóképletét

¹⁵A képletben \times a mátrixszorzásnak a sortörés miatt feltüntetett jelölése.

adja, amiben az $(\mathbf{E} - \mathbf{s}^z \Delta \omega' - (\mathbf{E} - \langle \mathbf{w} \rangle + \mathbf{s}^e \Delta \mathbf{w}') \mathbf{A})^{-1}$ tényező a Leontief-inverz módosult változatának tekinthető.

Az \mathbf{x} kibocsátások (E-43) egyenletbeli megoldóképletében a jobb oldalon álló kategóriák konkrétan a következők:

- a megyei végső felhasználások a hazai (\mathbf{y}) és import (δ) termékekből
- a megye volumenben mért külkereskedelmi (d_e) és belkereskedelmi deficitje (β)
- a megyeközi importarányok (\mathbf{w}) és a megyei ágazonkénti importanyag fajlagosok (ω)
- a megyei hazai termékráfordítási együtthatók mátrixa (\mathbf{A})
- a megye nemzetközi exportjának ($\mathbf{s}^z \Delta$) és megyeközi (nettó pozitív) exportjának termékszerkezete ($\mathbf{s}^e \Delta$).

Természetesen az \mathbf{x} kibocsátások ismeretében aztán *kiszámíthatók további kategóriák* is. Például az (E-34), illetve (E-35) egyenletből az \bar{u} nemzetközi import és a \mathbf{c}^b nettó pozitív megyeközi importok mennyiségei is meghatározhatók, valamint (a kibocsátásokon belül) a fentebb levezetett

$$\check{z} = (\omega' \mathbf{x} + \delta - d_e) / (\mathbf{1}' \mathbf{s}^z) \quad \text{és} \quad \varepsilon = (\mathbf{1}' \mathbf{c}^b - \beta) / (\mathbf{1}' \mathbf{s}^e)$$

képletekkel a nemzetközi exportok és a nettó pozitív megyeközi exportok és szintjei (összvolumenei) is (\mathbf{z}, \mathbf{c}^e). Emellett minden, a kibocsátásokhoz arányosan kapcsolódó más kategória (például foglalkoztatás, hozzáadott érték, adóbevétel, energiaigény, környezeti emisszió) is becsülhető az ismert, vagy jó közelítéssel becsülhető együtthatóik (a kibocsátásokra vetített fajlagosai) segítségével.

Amint azt a multiregionális modellek formális ismertetésénél majd látni fogjuk, a \mathbf{c}^b nettó pozitív megyeközi importok tovább bonthatók az egyes megyékből származó részekre (például egy $\mathbf{C}^b = \mathbf{c}^b \mathbf{G}$ képlettel, ahol egy ún. *gravitációs-modell* vagy máshogy becsült \mathbf{G} mátrix g_{ir} eleme mutatná az r -edik megye százalékos részesedését az adott megyének az i -edik ágazatba tartozó termékekből való nettó pozitív megyeközi importjából). Hasonlóképpen, pontosabban a modellben alternatív módon, a \mathbf{c}^e megyékre való bontása is megoldható, de egyelőre csak technikai értelemben (például feltételezett exportrészesedési arányokkal).

Mivel a modell lineáris, ezért a fenti megoldóképlet *alkalmazható a növekményekre is*, de ekkor természetesen végig kell gondolni, hogy például a végső felhasználások adott növekményének ($\Delta \mathbf{y}$) kibocsátási- és importvonzata milyen („marginális”) ráfordítási együtthatókkal, a (ágazati) termékenként számított bruttó forrásigényből milyen („marginális”) import- és hazai fajlagosokkal különíthető el a hazai kibocsátási igény és a nemzetközi, illetve megyeközi importigény, és ezen többletimportigények milyen mértékben és termékszerkezetben kerülnek ellentételezésre a nemzetközi, illetve megyeközi exportok által.

Bár ezt az egyrégiós modellt teszteltem egy 4-ágazatos, 4-régiós aggregáltabb változatban, a további fejezetekben nem ezt mutatom be, hanem a kereskedelmi mátrixok előállításának a lépéseit, valamint a megyei ÁKM-ekből becsült multiregionális ÁKM-et és modellt.

7 A nettó megyeközi exportokból az export és import rész becslése

A nettó megyeközi exportokat (nettó forgalmakat) mutató megyei ÁKM-eken alapuló egyrégiós modellek, illetve azok összefűzése többregiós modellekre az egyes megyék belső (belföldi) felhasználásának megyeközi importhányadát igencsak alulértékelik. Ha ugyanis a nettó export nemnegatív, akkor egyáltalán nem feltételezik, hogy az adott megye importál a többiből. De természetesen a nettó export negativitása esetén is elsikkad az export és az import közül a kisebbnek, jelen esetben az exportnak a teljes összege. Ez az egyes megyéknek a keresleteken keresztül történő húzóhatását, illetve a más megyékben jelentkező kínálathányokból adódó növekedési korlátait (általában véve a megyék közötti „spillover” hatásokat) a valóságosnál jóval kisebbnek tünteti fel. Ezért, és a későbbiekben ismertetendő multiregionális modell számszerűsítéséhez szükséges volt a megyeközi kereskedelem bruttósisítása. Mivel azonban a megyeközi kereskedelmi forgalomra nem állnak rendelkezésre adatok (különösen nem ilyen részletes, ágazati és partner-megyei bontásban), ezért az interregionális ágazaton belüli kereskedelem becslésére a nemzetközi irodalomban található kevés módszer közül az egyik legismertebbet, Kronenberg (2007) módszerét vettem alapul. Kronenberg ún. CHARM (Cross-Hauling Adjusted Regionalization Method) módszere (lásd még Kronenberg (2009), valamint Többen – Kronenberg (2014) műveit) feltételezi, hogy az egyazon termékcsoporthoz tartozó export és import közül a kisebb (az ún. „szimultán export és import”) nagysága elsősorban az adott termékcsoporthoz tartozó termékek heterogenitásától függ, másodsorban pedig az adott területi egység gazdaságának nagyságától is. Azonos termékeket ugyanis a régiók aligha szállítanak egymásnak mindkét irányban. A heterogenitás tehát valószínűsíti a nagyobb keresztbeszállítást („cross-hauling”-ot). Szabó (2021) részletesen ismerteti a CHARM-módszert, ezért ezt az ő ismertetését követve az alábbiakban csak vázolólag, kiegészítve az alkalmazás során általam kidolgozott módszertani konkretizálásokkal és észrevételekkel.

Kronenberg az alábbi egyszerűsített egyenlettel adta meg a termékheterogenitás számszerűsítéséhez szükséges szimultán import/export egyenletét (a k -adik termékre):

$$CH_k^N = h_k^N \cdot (q_k^N + z_k^N + d_k^N), \quad (\text{E-44})$$

ahol $CH_k^N = \min(EXP_k^N, IMP_k^N)$ az országos külföldi export/import szimultán nagysága, q_k^N a kibocsátás, z_k^N az összes közbenső felhasználás termékbontásban, d_k^N pedig az összes hazai végső felhasználás szintén termékbontásban (a zárójelben látszólag érthetetlen módon halmozottan, mind a

kibocsátásban, mind a felhasználásban szerepelnek a régióon belül előállított termékek, de erre azért van szükség, hogy azon termékekre is lehessen heterogenitást számítani, amelyekből a régió nem termel, vagy nem használ fel). Az (E-44) összefüggésben a h_k^N heterogenitási mutatószám kivételével minden kategória ismert az ÁKM-ből, tehát az egyenlet átrendezésével a heterogenitás kiszámítható.

Feltételezve, hogy a megyeközi forgalomban szereplő termékek heterogenitása azonos a külkereskedelmi forgalomban szereplő, azonos termékcsoporthoz tartozó termékekével, az (E-44) képlet alapján az egyes megyék CH_k^r szimultán export és import forgalma kiszámítható a

$$CH_k^r = h_k^N \cdot (q_k^r + z_k^r + d_k^r) \quad (\text{E-45})$$

képlettel, amelynek a jobb oldalán minden más változó (az (E-44) egyenlet jobb oldalán szereplő változók regionális megfelelői) ismert a régiós (megyei) ÁKM-ekből.

Végül az így kiszámított CH_k^r értékekből a definíciója alapján kiszámíthatók a régióközi „bruttó” exportok és importok. Konkrétan ha a nettó régióközi export pozitív, akkor a bruttó régióközi import éppen CH_k^r , a bruttó régióközi export pedig a nettó régióközi export és a CH_k^r összege. Ha pedig a nettó régióközi export negatív, akkor értelemszerűen éppen fordítva (fordított „szereposztással”), a bruttó régióközi export éppen CH_k^r , a bruttó régióközi import pedig a nettó régióközi import és a CH_k^r összege, ahol a nettó régióközi import a nettó régióközi export (-1) -szerese.

A módszer alkalmazásakor a bruttó megyeközi forgalmak e becsléseibe korlátként beépítettem, hogy a bruttósított megyeközi export nem lehet nagyobb a kibocsátásoknál, a bruttósított import pedig a megye belső felhasználásánál. A háztartási szolgáltatásoknál és néhány más ágazatnál nem engedtem meg cross-haulingot (a kőolajfeldolgozásnál is figyelembe vettem, hogy lényegében csak Pest megye/Százhalombatta jöhet szóba exportörként).

8 A megyeközi kereskedelem mátrixainak becslése

Ezután Szabó Norbertnek az idézett értekezésében felhasznált és később részemre megküldött, a *megyék távolságait* tartalmazó mátrix (amelynek $d_{r,q}$ eleme az r és q régiók centroidjának távolsága), valamint a kereskedelem távolságra való érzékenységét kifejező ágazati λ_i kitevők alapján egy, az általa is használt *gravitációs modellel* (ezekről lásd Black, 1972; Jahn, 2017; Thissen et al., 2014; Yamada, 2015) azt is megbecsültem, hogy a (megyeközi) export, illetve import tranzakciók összegein belül mekkora volt az egyes megyék részesedése, azaz az exportoknak felhasználó megyék, az importoknak pedig származási megyék szerinti bontásának becslését készítettem el.

Az itt most nem részleteztem, de Szabó (2021) művében részletesen leírt eljárás első fázisa minden egyes termékre külön-külön az exportokat bontja

szét felhasználó régiókra. Egy adott terméknél az ún. régióközi kereskedelmi mátrix azt mutatja, hogy a sorok által képviselt exportáló régiókból e termékből mennyit szállítanak az egyes oszlopok által képviselt felhasználó (importáló) régiókba.

A régióközi kereskedelmi mátrixnak ez a nyers becslése a felhasználók (importáló régiók) oldaláról nézve azt is megmutatja, hogy az egyes felhasználó régiók mennyit importálnak az adott termékből a többi régióból külön-külön, és ezáltal összesen is. Ez az összesen azonban nem egyezik meg a régió ebből a termékből történt régióközi importjának korábban becsült értékével. Tehát a régióközi kereskedelmi mátrixok e nyers becslései kiigazítandók (termékenként) úgy, hogy az egyes régiók régióközi importjára vonatkozó becslésekkel is összhangban legyen. Ezt az összhangot a kétirányú mátrixkiigazító eljárások közé tartozó INSD (Improved Normalized Squared Deviations = Javított normalizált négyzetes eltérések) modell (erről lásd a Friedlander (1961), Huang és társai (2008) és Révész (2023) cikkeket) lineáris egyenletrendszer formájába átírható, előjeltartást nem előíró változata segítségével számítottam ki. Ez a termékek csoportját képviselő ágazatok számával azonos, azaz 64-szer történő egyenkénti kiigazítást igényelt. A megoldást a hatalmas helyigényű iteráció helyett a modell ún. *normál egyenletrendszere megoldóképletével* számítottam ki.

9 A multiregionális ÁKM és modell számszerűsítése

A régióközi kereskedelmi mátrixok csak azt mutatják meg, hogy az egyes régióknak az egyes ágazatokból származó termékeiből melyik másik régióba mennyi kerül, de azt nem, hogy abban a régióban hol (melyik ágazatban, illetve végső felhasználási területen) használják fel. A lényegében az ÁKM-ek „ágazat” fogalmának általánosítását jelentő multiregionális ÁKM-eken alapuló „Multiregionális Input-Output”, rövidítve MRIO modelleknek a szokásos, ún. „nyílt Leontief” (volumen)modellek logikájának megfelelően a belföldi végső felhasználást exogénnek tekintik, a termelő felhasználási (beleértve a régiók egymás termékei iránt támasztott) igényeket viszont a kereslet által meghatározott, ágazati és azon belül régiónkénti bontásban endogén módon (a modell által) számított kibocsátások és a ráfordítási együtthatók szorzataként számítják, ahol a ráfordítási együtthatók is ágazati és azon belül régiós eredet szerinti bontásban is előre adottak (az adatokból kalibrált paraméterek). Tehát a modell az egyes régiók régióközi exportjából a más régiókban termelőfelhasználásra kerülő részt endogén változóként számítja, a más régiók belföldi végső felhasználására kerülő részt viszont exogénként. Emiatt a MRIO modell által a régiók belföldi végső felhasználásainak feltételezett változása igen eltérő módon hathat (a közvetlen importhányadoktól függően) közvetlenül, és az általa generált kibocsátásváltozások inputigényén keresztül a többi régió termelőfelhasználására kerülő exportjára és ezáltal a generált kibocsátására. A fenti logikából láthatóan természetesen az is fontos, hogy

a modellben egyébként exogénnek tekintett belföldi (régióon belüli) végső felhasználásban hol és mekkora az import. Ugyanis az általában az egyes belföldi végső felhasználási területek szintjének változtatásával operáló szimulációs forgatókönyvek is – a ráfordítási együttthatókhöz hasonló módon képzett – rögzített együttthatókkal, azaz kiadási szerkezetekkel számolnak, ami az importhányadoktól függően igen eltérő importigényt, azaz a többi régióban export és ezáltal kibocsátásigényt generál. Ezért különösen fontos a régióközi exportoknak a felhasználó ágazat, illetve végső felhasználási terület szerinti bontása.

Az úgynevezett interregionális (azaz az ideális, amelyben minden elem a rendelkezésre álló statisztikákon alapul) input-output modell (IRIO) struktúrát először Isard (1951) írta le (lásd még Isard et al., 1960). Ezt gyakran „Isard-modellnek” nevezik.

Az egyes régiók ÁKM-eiből összerakható, általam „BA” típusúnak nevezett területi ÁKM struktúráját az n -régiós általános esetre a 7/a. ábra mutatja. A 7/b. ábrán látható a szakirodalomban egyszerűen MRIOT-nak (MultiRegional Input-Output Table) nevezett multiregionális ÁKM sémája.

Megjegyzések. 1. A 7/a és 7/b ábra jelölései azonosak az 1.-3. ábrán találhatóval (lásd a magyarázatokat a 2. ábra előtt, illetve a fejezet hátralevő részében). A hozzáadott érték tételei és a végső felhasználási területek (lásd a 3. ábrán) itt nincsenek felsorolva.

2. A szürke blokkok képviselik az adott sorhoz tartozó régióknak az ún. „BA” típusú területi ÁKM „nettó régióközi export” oszlopának „régióközi export” összetevőjének kibontását felhasználó régiók és azokon belül felhasználási területek szerint. A „régióközi import” összetevő pedig a felhasználó régió termelőfelhasználási (ágazati) és végső felhasználási oszlopaiban található szürke blokkokban található. Ezzel a bruttósított kibontással és elrendezéssel a „nettó régióközi export” oszlop kiürült, és ezáltal ki lett iktatva.

3. Az (= $\mathbf{0}$?) jelölés utal arra, hogy a számszerűsítésnél általában nem feltételezik, hogy az egyes régiók más régiók termékét exportálják. Ekkor az r -edik régióra a 7/a. ábrán szereplő, elvben minden régió termékét tartalmazható $\mathbf{z}_{rr} = z^{(r)}$.

4. Természetesen a sémán látható ÁKM-eket 20 megyére és 64 ágazatra kibontva számszerűsítettem.

A szakirodalom MRIO modellnek hívja az IRIO modellnek a statisztikai adatokon és arányossági becsléseken alapuló számszerűsített változatát. A számszerűsítés módszerét először, egymástól függetlenül majdnem egyidejűleg dolgozta ki Chenery (1953) (kétrégiós modell Olaszországban) és Moses (1955) (egy kilencrégiós amerikai modell). Az emiatt Chenery-Moses-féle (oszlop-) módszernek hívott eljárás az egyes régiók által a régióon belül („belföldön”) bárhol felhasznált termékei származási régiók szerinti részarányait egységesnek, azaz az adott termék összes forrásának (saját termelés + összes régióközi importjának) származási régió szerinti részarányaival azonosnak tekinti.

	1. régió Ágazatok, mint felhasználók 1. ... n.	2. régió Ágazatok, mint felhasználók 1. ... n.	R. régió Ágazatok, mint felhasználók 1. ... n.	1. régió		2. régió		R. régió		Nettó régióközi export	Kiboc- sátás/ Össz- jöve- delem
				Végső felhasz- nálások	Ex- port	Végső felhasz- nálások	Ex- port	Végső felhasz- nálások	Ex- port		
1. régió Ágazatok, mint kibocsátók 1. ... n.	$\mathbf{X}^{(1)}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{Y}^{(1)}$	$\mathbf{z}^{(1)}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{c}^{(1)}$	\mathbf{x}_1
2. régió Ágazatok, mint kibocsátók 1. ... n.	$\mathbf{0}$	$\mathbf{X}^{(2)}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{Y}^{(2)}$	$\mathbf{z}^{(2)}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{c}^{(2)}$	\mathbf{x}_2
...
R. régió Ágazatok, mint kibocsátók 1. ... n.	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{X}^{(R)}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{Y}^{(R)}$	$\mathbf{z}^{(R)}$	$\mathbf{c}^{(R)}$	\mathbf{x}_R
Import felhasználás	\mathbf{m}_1	\mathbf{m}_2	...	\mathbf{d}_1	u_{z1}	\mathbf{d}_2	u_{z2}	\mathbf{d}_R	u_{zR}		u
Termékdok- támogatások	\mathbf{p}_1	\mathbf{p}_2	...	\mathbf{b}_1	t_{z1}	\mathbf{b}_2	t_{z2}	\mathbf{b}_R	t_{zR}		t
Hozzáadott érték tételei	\mathbf{H}_1	\mathbf{H}_2	...								\mathbf{h}
Kibocsátás/Összfelhaszn.	\mathbf{x}_1	\mathbf{x}_2	...	\mathbf{v}_1	z_1	\mathbf{v}_2	z_2	\mathbf{v}_R	z_R	0	

7/a. ábra. A megyei ÁKM-ekből készített „BA” típusú területi ÁKM sémája

		1. régió Ágazatok, mint felhasználók	2. régió Ágazatok, mint felhasználók	R. régió Ágazatok, mint felhasználók	1. régió Végső felhasz- nálások	2. régió Végső felhasz- nálások	R. régió Végső felhasz- nálások	...	R. régió Ex- port	Kibocsátás/Össz- jövedelem
		1. ... n.	1. ... n.	1. ... n.	1. ... f.	1. ... f.	1. ... f.	...	1. ... f.	
1. régió	Ágazatok, mint kibocsátók	\mathbf{X}_{11}	\mathbf{X}_{12}	\mathbf{X}_{1R}	\mathbf{Y}_{11}	\mathbf{Y}_{12}	\mathbf{Y}_{1R}	...	\mathbf{Z}_{1R} (=0?)	\mathbf{x}_1
2. régió	Ágazatok, mint kibocsátók	\mathbf{X}_{21}	\mathbf{X}_{22}	\mathbf{X}_{2R}	\mathbf{Y}_{21}	\mathbf{Y}_{22}	\mathbf{Y}_{2R}	...	\mathbf{Z}_{2R} (=0?)	\mathbf{x}_2
...
R. régió	Ágazatok, mint kibocsátók	\mathbf{X}_{R1}	\mathbf{X}_{R2}	\mathbf{X}_{RR}	\mathbf{Y}_{n1}	\mathbf{Y}_{n2}	\mathbf{Y}_{RR}	...	\mathbf{Z}_{n2} (=0?)	\mathbf{x}_R
Import felhasználás		\mathbf{m}_1	\mathbf{m}_2	\mathbf{m}_R	\mathbf{d}_1	\mathbf{d}_2	\mathbf{d}_R	...	u_{zR}	u
Termékdíj-támogatások		\mathbf{p}_1	\mathbf{p}_2	\mathbf{p}_R	\mathbf{b}_1	\mathbf{b}_2	\mathbf{b}_R	...	t_{zR}	t
Hozzáadott érték tételei		\mathbf{H}_1	\mathbf{H}_2	\mathbf{H}_R	\mathbf{h}
Kibocsátás/Összfelhaszn.		\mathbf{x}_1	\mathbf{x}_2	\mathbf{x}_R	\mathbf{v}_1	\mathbf{v}_2	\mathbf{v}_R	...	\mathbf{z}_R	

7/b. ábra. A megyei ÁKM-ekből készített multiregionális ÁKM sémája

Ezután e részarányokkal szétbontja az egyes megyei ÁKM-ek minden egyes elemét (felhasználási adatát), majd az adott felhasználó (adott régió adott ágazata, illetve végső felhasználási területe) oszlopában (innen a módszer „oszlop” jelzője) összesítve az egyes termékfelhasználásai (a termelőfelhasználásban inputjai) felosztásából kapott számokat, külön-külön az egyes származási régiók és ágazatok iránti igények szerint, képezi a MRIO mátrixnak az adott felhasználóhoz tartozó oszlopát. Ezt minden felhasználóra elvégezve előáll a teljes MRIO összes oszlopa, azaz az egész mátrix. Természetesen a mátrix termékfelhasználási blokkja alá beírhatók az egyes régiók hozzáadott érték blokkjai is.

A kapott abszolút számokból a termelőfelhasználási blokkját elosztva az adott régió adott ágazatának kibocsátásával számítható a MRIO-modell ráfordítási együtttható mátrixa. Természetesen a hozzáadott értékekből, illetve azok összetevőiből is számíthatunk fajlagosokat, „hányadokat”, a végső felhasználások oszlopaiból pedig a hozzájuk tartozó oszlopösszesenekkel osztva végső felhasználási szerkezeteket.

E ráfordítási együttthatók mátrixa akkor releváns (tekinthetők az együttthatók „létezőnek”), ha a számszerűsítésükhöz használt származási régió szerinti részesedések stabilak (lásd például Moses (1955) cikkét). Ezt a technológiára hivatkozva nemigen lehet feltételezni, mivel a technológia ilyen mértékű merevségét – tekintettel arra, hogy igen kevés termék esetében állhat fenn az, hogy a régió olyan specializált terméket állít elő, ami helyettesíthetetlen más régiók termékeivel – nem indokolt feltételezni, de a „megszokott üzletmenetet” preferáló stabil gazdálkodói magatartást feltételezve rövid távon lehet változatlannak, vagy a változását a modell futtatása előtt kiszámíthatónak (exogénnek) tekinteni.

Fentiek szerint a 2020. évi becsült megyei ÁKM-ekből a multiregionális ÁKM-nek az eredeti *64 ágazatos és 20 megyés változatát* is elkészítettem, valamint a multiregionális modellhez szükséges (a továbbiakban **B** mátrixszal jelölt) ráfordítási együttthatókat is kiszámítottam. Ezt a fentiekhez képest annyival pontosítva, illetve kiegészítve végeztem el, hogy az egyes megyék hazai ágazatokból származó (nemzetközi) exportját saját terméküknek tekinttem, azaz más régióból származó termékeket a megyék nem exportálnak.

A MRIO-modell formális felírásához be kell vezetni az alábbi jelöléseket:

\mathbf{y}_r : az r -edik régió származási régiók és azon belül ágazati eredet szerint bontott exogén (azaz a fogyasztásból, felhalmozásból és a nemzetközi exportból álló) végső felhasználásainak oszlopvektora,

$\mathbf{Y} := [\mathbf{y}_1 | \mathbf{y}_2 | \dots | \mathbf{y}_r | \dots | \mathbf{y}_R]$ (ahol R a régiók száma) az egyes régiók \mathbf{y}_r végső felhasználási oszlopvektorait egymás mellé írva kapott végső felhasználási mátrix,

$\mathbf{y} := \mathbf{Y}\mathbf{1} = \mathbf{y}_1 + \mathbf{y}_2 + \dots + \mathbf{y}_r + \dots + \mathbf{y}_R$, az egyes régiók exogén végső felhasználási vektorainak összesítése a régiókra (ahol $\mathbf{1}$ az összegzővektor),

\mathbf{g}_r : az r -edik régió hozzáadott értékét ágazati bontásban mutató sorvektor,

$\mathbf{g} := [\mathbf{g}_1 | \mathbf{g}_2 | \dots | \mathbf{g}_r | \dots | \mathbf{g}_R]$ az egyes régiók \mathbf{g}_r hozzáadott érték sorvektorait egymás mellé írva kapott „kiterjesztett” hozzáadott érték (sor)vektor,

\mathbf{x}_r : az r -edik régió kibocsátását ágazati bontásban mutató sorvektor,

$\mathbf{x} := [\mathbf{x}_1 | \mathbf{x}_2 | \dots | \mathbf{x}_r | \dots | \mathbf{x}_R]$ az egyes régiók \mathbf{x}_r kibocsátási sorvektorait egymás mellé írva kapott „kiterjesztett” kibocsátási (sor)vektor,

\mathbf{h}_r : az r -edik régió egyes ágazatainak a $\mathbf{h}_r = \mathbf{g}_r \langle \mathbf{x}_r \rangle^{-1}$ képlettel számított hozzáadottérték-hányadait mutató sorvektor (azaz amelynek $h_{r,j}$ elemére $h_{r,j} = g_{r,j} / x_{r,j}$,

$\mathbf{h} := [\mathbf{h}_1 | \mathbf{h}_2 | \dots | \mathbf{h}_r | \dots | \mathbf{h}_R]$ az egyes régiók \mathbf{h}_r hozzáadottérték-hányadai sorvektorait egymás mellé írva kapott „kiterjesztett” hozzáadottérték-hányad (sor)vektor,

$\mathbf{B} := \mathbf{X} \langle \mathbf{x} \rangle^{-1}$ a ráfordítási együtthatómátrix, ahol

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1R} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2R} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{R1} & X_{R2} & \dots & X_{RR} \end{pmatrix}$$

az ágazat és régió bontású folyó termelőfelhasználásoknak a 7/b. ábrán látható elrendezésű mátrixa,

$\mathbf{Q} := (\mathbf{E} - \mathbf{B})^{-1}$ a ráfordítási együtthatómátrix Leontief-inverze,

Fenti jelölésekkel a MRIO-modell alapegyenlete az alábbi:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Q} \mathbf{y}, \tag{E-46}$$

ami tehát a régióként, és azon belül ágazati bontásban megadott exogén végső felhasználásokhoz kiszámítja az általuk generált kibocsátásokat regionális, és azon belül ágazati bontásban. Ha a modell (\mathbf{Q}) jól van kalibrálva, akkor a számszerűsítéshez alapul vett MRIOT-ból meghatározott \mathbf{y}^0 vektorra a $\mathbf{Q} \mathbf{y}^0$ éppen a MRIOT-beli \mathbf{x}^0 kibocsátásokat adja (rekonstruálja).

A modell lineáris jellege miatt alkalmazható növekményi számításokra. Ha például az exogén végső felhasználások $\Delta \mathbf{y}$ változásának hatását kívánjuk meghatározni, akkor a \mathbf{Q} mátrix és ezáltal közvetve a \mathbf{B} ráfordítási együtthatók változatlanságát feltételezve a

$$\Delta \mathbf{x} = \mathbf{Q} \Delta \mathbf{y} \tag{E-47}$$

képlettel számíthatjuk ki a kibocsátások $\Delta \mathbf{x}$ változását.

Természetesen egy, a kiindulólhelyzettől eltérő exogén végső felhasználási forgatókönyv esetében számolhatunk a \mathbf{B} és ezáltal \mathbf{Q} megváltozásával. Ha a módosult \mathbf{B} mátrixot \mathbf{B}'' -vel jelöljük, az ennek megfelelően módosult \mathbf{Q} mátrixot pedig \mathbf{Q}'' -vel ($\mathbf{Q}'' = (\mathbf{E} - \mathbf{B}'')^{-1}$), akkor az új kibocsátásokat a

$$\mathbf{x}'' = \mathbf{Q}'' \mathbf{y}'' \tag{E-48}$$

szorzattal számíthatjuk ki.

Ha a hozzáadott érték hányadokat adottnak vesszük (ezt jelölje \mathbf{h}''), akkor az (E-48) képlettel számított \mathbf{x}'' kibocsátásokhoz meghatározhatók a \mathbf{g}'' hozzáadott értékek a

$$\mathbf{g}'' = \mathbf{h}'' \langle \mathbf{x}'' \rangle = \mathbf{h}'' \langle \mathbf{Q}'' \mathbf{y}'' \rangle \quad (\text{E-49})$$

képlet szerint.

Sajnos a megyei ÁKM-ekből becsült, Excel-fájlban található MRIOT-ot a maga 64 ágazatos 20 régiós bontásában nem tudom bemutatni, de ennek 3-régiós 3-szektoros aggregációját igen (2. táblázat).

Az R1, R2, R3 -mal jelölt 3 régió rendre „Budapest”, „Zala” és „Vidék–Zala”, azaz a Zala nélküli vidék összesen. Ez a régióbontás hivatott bemutatni, hogy ha konkrétan egy megye (itt Zala) gazdaságának fő reálgazdasági mutatóinak alakulását kívánjuk meghatározni, akkor kis mérete ellenére önálló régióként jeleníthetjük meg a modellben. Így mód van a kereskedelmi mátrix és részesedési együtthatók kalibrálása során közvetlenül becsülni a megye és egy másik régió (itt konkrétan a főváros) kereskedelmi kapcsolatát, majd a 3. régióval való kapcsolatukat reziduálisan lehet meghatározni.

A 3 régiós bontás egyúttal jól illusztrálja, hogy az Eurostat HKF-ekben csak a 3 nagyrégióra bontva megadott adatokkal milyen korlátozott elemzéseket lehet végezni.

A 3 ágazat közül az „Alapanyag”-nak nevezett első ágazat az A és B TEÁOR08 kódjelű mező-, erdő-, halgazdálkodást, valamint a bányászatot foglalja magában, a „Feldolgozó” megnevezésű ágazat a C TEÁOR08 kódjelű feldolgozóipart, míg a „Szolgáltatás” ágazat a többi (D–T kódjelű) ágazatot.

A kereskedelmi mátrixok számszerűsítésénél azzal a (MRIOT-ok számszerűsítésének a vonatkozó statisztikai adatok hiányában alkalmazott) fenti általános arányosítási módszertől eltérő feltevéssel éltem, hogy Budapest belkereskedelmi exportja (minden ágazat termékéből) 3%-a megy Zalába (ez kb. megfelel a megye vidéken belüli 2020-ban pontosan 3,07%-os GDP-részesedésének), míg Zala belkereskedelmi exportja (szintén minden termékéből) 20%-a megy Budapestre (azaz kb. népességarányosan részesül belőle a főváros). A (bel-)kereskedelmi mátrix ezzel való kalibrálása azt eredményezte, hogy a modellben Budapest a hazai „Alapanyag” szükséglete (10119/460004=) 2,2%-át, hazai „Feldolgozóipari” termék szükséglete (20201/2096505=) 1%-át, hazai „Szolgáltatás” szükségletének pedig csak (33308/16979736=) 0,2%-át importálja Zalából. Az alábbiakban ismertetendő szimuláció szempontjából még fontos tudni, hogy a becsült megyei ÁKM-ek alapján Budapest „Feldolgozóipari” ágazata összes folyó hazai inputigényének (161329/986574=) 16,4%-a származik az „Alapanyag” ágazatból, (353829/986574=) 35,8%-a „Feldolgozóipar” ágazatból, (471416/986574=) 47,8%-a pedig a „Szolgáltatás” ágazatból.

	R1			R2			R3			R1		R2		R3		Kibocsátás Összesen
	Alapanyag	Feldolg.	Szolgált.	Alapanyag	Feldolg.	Szolgált.	Alapanyag	Feldolg.	Szolgált.	Hazai végső felh.	Export	Hazai végső felh.	Export	Hazai végső felh.	Export	
R1	2781	21681	21170	380	228	99	7869	13343	3072	16196	33991	265	3991	7159	3991	128234
Feldolgozó	5571	141256	375108	1914	5438	6994	41318	311177	158564	315034	2650688	8885	2650688	240089	2650688	4262037
Szolgáltatás	20537	431128	5426318	2757	8749	35770	72217	553497	1131354	9650618	3859647	115213	3859647	3496734	3859647	24804539
Alapanyag	455	3548	3465	22639	13590	5878	10130	17176	3955	2651		15793	37106	9216		145600
Feldolgozó	134	3409	9053	6220	17671	22726	4445	33474	17057	7603		28871	341225	25827		517716
Szolgáltatás	44	925	11639	12687	40255	164585	1831	14036	28690	20700		530127	112350	88675		1026546
Alapanyag	17454	136099	132890	1332	800	346	568671	964203	222003	101665		930		517329	932626	3596348
Feldolgozó	8249	209164	555439	5957	16923	21764	312801	2355806	1200429	466484		27648		1817625	22904176	29902465
Szolgáltatás	1875	39364	495446	1796	5700	23305	336664	2580315	5274190	881142		75064		16301213	3188232	29204305
k külf. imp.	24783	1954110	3323977	21513	252295	142469	527903	15930474	4033746	2295390	579182	166489	56988	7299811	3020929	39630059
g hozzáa.é.	46351	13213521	44500033	68403	156066	602613	1712500	7128964	17131245							42617527
x ¹ , ... Összesen	128234	4262037	24804539	145600	517716	1026546	3596348	29902465	29204305	13757483	7123507	969285	547669	29803679	30045963	175835377

2. táblázat. 3-szektoros, 3-régiós 2020. évi multiregionális ÁKM (az adatok millió Ft-ban). Forrás: saját számítás.

A 2. táblázatban az „Export” fejlécű oszlopokban levő (rozsdabarna, illetve sötétebb háttérszínű) tömbök képviselik a nemzetközi exportot. A halványabb háttérszínű tömbök képviselik az adott színű soraihoz tartozó régió régióközi (belkereskedelmi) exportját. Az inputokon levő nettó termékadók a hozzáadott érték részeként vannak elszámolva, a végső felhasználásokat terhelő (a modellben egyébként is exogén) termékadók nincsenek feltüntetve, hogy a végső felhasználások oszlopösszesenekre vetített fajlagosai tisztán a termékszerkezetet mutassák.

A 2. táblázat ráfordítási együtthatóiból számított $\mathbf{Q} = (\mathbf{E} - \mathbf{B})^{-1}$ Leontief-inverzet a 3. táblázat mutatja.

A kibővített \mathbf{Q} együtthatómátrix	\mathbf{x}_r								
	\mathbf{R}_1			\mathbf{R}_2			\mathbf{R}_3		
	Alap- any.	Fel- dolg.	Szol- gált.	Alap- any.	Fel- dolg.	Szol- gált.	Alap- any.	Fel- dolg.	Szol- gált.
\mathbf{R}_1 Alapanyag	1,023	0,006	0,001	0,003	0,001	0,000	0,003	0,001	0,000
\mathbf{R}_1 Feldolgozó	0,053	1,038	0,021	0,020	0,014	0,010	0,017	0,014	0,009
\mathbf{R}_1 Szolgáltatás	0,226	0,140	1,286	0,042	0,032	0,058	0,044	0,035	0,064
\mathbf{x}_r \mathbf{R}_2 Alapanyag	0,005	0,001	0,000	1,187	0,033	0,009	0,004	0,001	0,000
\mathbf{x}_r \mathbf{R}_2 Feldolgozó	0,002	0,001	0,001	0,056	1,039	0,028	0,002	0,001	0,001
\mathbf{x}_r \mathbf{R}_2 Szolgáltatás	0,001	0,001	0,001	0,128	0,100	1,195	0,002	0,001	0,002
\mathbf{R}_3 Alapanyag	0,173	0,044	0,011	0,017	0,005	0,003	1,195	0,044	0,014
\mathbf{R}_3 Feldolgozó	0,099	0,065	0,035	0,063	0,044	0,033	0,122	1,097	0,058
\mathbf{R}_3 Szolgáltatás	0,055	0,027	0,037	0,032	0,023	0,039	0,151	0,122	1,230
A kibocsátásokra vetített import- és hozzáadottérték-hányadok:									
Külf. imp. hányadok (\mathbf{d})	0,193	0,458	0,134	0,148	0,487	0,139	0,147	0,533	0,138
Hozzáa.é. hányadok (\mathbf{h})	0,361	0,310	0,583	0,470	0,301	0,587	0,476	0,238	0,587

3. táblázat. A 3-szektoros, 3-régiós 2020. évi multiregionális ÁKM ráfordítási együtthatóinak Leontief-inverze. Forrás: saját számítás.

Az elkészült MRIOT és 3×3 -as MRIO-modell tesztelésére különféle számításokat végeztem. A modell működésének illusztrálására a 4. táblázatban bemutatom azt a *szimulációt*, amelyben Budapestnek a „Feldolgozóipar” ágazatba tartozó termékeiből történő nemzetközi exportja 1%-os, azaz 26507 Mft-os növekedését írtam be a $\Delta \mathbf{y}$ vektor megfelelő helyére, és az (E-47) képlet alapján számítottam a kibocsátások változását, majd az (E-49) képletbe az aktuális paraméterértékeket írva be, a $\Delta \mathbf{g} = \mathbf{h}(\mathbf{Q} \Delta \mathbf{y})$ képlettel a hozzáadott értékek változását.

A 4. táblázatból látható, hogy a „Feldolgozóipar” ágazat keresletének és ezáltal kibocsátásának 26,5 milliárd forintos eredeti növekedése mintegy $(35 - 26,5 =)$ 8,5 milliárd forint további (beszállítói) termelést generál. E beszállítói hatások több mint fele, $(31,37 - 26,51 =)$ 4,86 milliárd forint járulékos kibocsátás magában Budapesten belül jelentkezik. Ágazatilag az abszolút mértékben legnagyobb, 4,44 milliárd forintnyi beszállítói termelés a szolgáltatásokban keletkezik. Százalékos értelemben viszont a járulékos kibocsátások tekintetében az Alapanyag ágazatok kibocsátása nő a legnagyobb, 0,035%-os mértékben. A Zalában generált 83 millió forint értékű többletkibocsátás még azt is figyelembe véve aránytalanul kevés a Budapesten generált 4,86 milliárd forint járulékos többletkibocsátáshoz képest, hogy Budapest összkibocsátása

17,3-szorosa volt Zala kibocsátásának (ezen belül a feldolgozóipari kibocsátása pedig csak 8,2-szerese). Ez is érzékelteti a magyar gazdaság kevésbé integrált jellegét.

Régió	Ágazat	Kibocsátás változása		Hozzáadott érték változása	
		Millió Ft	Relatív (%)	Millió Ft	Relatív (%)
R1 (Budapest)	Alapanyag	150	0,117	54	0,117
	Feldolgozó	27517	0,646	8531	0,646
	Szolgáltatás	3702	0,015	2157	0,015
R2 (Zala)	Alapanyag	35	0,024	16	0,024
	Feldolgozó	30	0,006	9	0,006
	Szolgáltatás	18	0,002	11	0,002
R3 (Vidék–Zala)	Alapanyag	1164	0,032	554	0,032
	Feldolgozó	1711	0,006	408	0,006
	Szolgáltatás	718	0,002	421	0,002
<i>Összesen</i>		<i>35045</i>	<i>0,037</i>	<i>12161</i>	<i>0,029</i>
<i>Ebből (részösszegek):</i>					
R1 (Budapest)		31369	0,107	10742	0,068
R2 (Zala)		83	0,005	36	0,004
R3 (Vidék–Zala)		3593	0,006	1383	0,005
	Alapanyag	1348	0,035	625	0,034
	Feldolgozó	29259	0,084	8948	0,104
	Szolgáltatás	4438	0,008	2588	0,008

4. táblázat. Budapest (R1 régió) feldolgozóipari exportja 1%-os növekedésének a 3-ágazatos modellel becsült hatásai az egyes ágazatokra és régiókra. *Forrás:* saját számítás.

A 4. táblázat további elemzése helyett a fejezet hátralevő részében a 20 megye és 64 ágazat bontású MRIO-moddellel elvégzett hasonló szimulációm eredményeit mutatom be, az előzővel való összehasonlíthatóság kedvéért a fenti 3 régióra és ágazatra visszaaggregálva.

Régió	Ágazat	Kibocsátás változása		Hozzáadott érték változása	
		Millió Ft	Relatív (%)	Millió Ft	Relatív (%)
R1 (Budapest)	Alapanyag	125	0,0973	46	0,0270
	Feldolgozó	27417	0,6433	8882	0,7409
	Szolgáltatás	3714	0,0150	2060	0,0143
R2 (Zala)	Alapanyag	60	0,0410	26	0,0387
	Feldolgozó	37	0,0071	12	0,0077
	Szolgáltatás	26	0,0025	13	0,0022
R3 (Vidék–Zala)	Alapanyag	1175	0,0327	549	0,0346
	Feldolgozó	1755	0,0059	475	0,0065
	Szolgáltatás	665	0,0023	367	0,0021
<i>Összesen</i>		<i>34973</i>	<i>0,0370</i>	<i>12431</i>	<i>0,0292</i>
<i>Ebből (részösszegek):</i>					
R1 (Budapest)		31255	0,1071	10987	0,0695
R2 (Zala)		122	0,0072	52	0,0063
R3 (Vidék–Zala)		3595	0,0057	1391	0,0054
	Alapanyag	1360	0,0351	621	0,0340
	Feldolgozó	29209	0,0842	9368	0,1089
	Szolgáltatás	4404	0,0080	2441	0,0076

5. táblázat. Budapest (R1 régió) feldolgozóipari exportja 1%-os növekedésének hatásai az egyes ágazatokra és régiókra a 64 ágazat és 20 megye szerint bontott MRIO-modell eredményeiből aggregálva. *Forrás:* saját számítás.

Amint az az 5. táblázatnak a 4. táblázattal való összehasonlításából kiolvasható, az összkibocsátás szempontjából az aggregáltabb modell és a részletes bontású modell majdnem teljesen azonos eredményeket produkált. Az összes generált hozzáadott értékekre pedig a részletes modell mintegy 3%-kal magasabb összeget számított, mint az aggregáltabb modell.

A részletes modell a zalai kibocsátásra és hozzáadott értékre, bár továbbra is csekély, de az előzőnél majdnem másfélszer akkora értéket számított, köszönhetően a megyeközi kapcsolatok részletesebb ábrázolásának, valamint a Budapest és Zala közötti kereskedelmi kapcsolatoknak más, az általános módszer feltevései szerinti becslésének. Konkrétan, amíg a 3×3 -as modellben az első ránézésre észszerűnek látszó feltevéseink következtében Budapest „Feldolgozóipar” ágazata a hazai input szükségletei ($7883/986574=$) 0,8%-át, addig a 64×20 -as részletes modell a Chenery-Moses oszlopmódszer arányossági feltevései szerint ($12772/986574=$) 1,24%-át igényli Zalából. Legfőképpen tehát ez a körülbelül másfélszeres arány magyarázza a legtöbb Zalára vonatkozó hatás mintegy másfélszer nagyobb voltát a részletes MRIO-modellben.

A fentiekből megállapítható, hogy a modell aggregált mutatói meglehetősen robusztusak az aggregáció mértékére vonatkozóan. Ugyanakkor az ágazati szerkezetre vonatkozóan esetenként szignifikánsan eltérő számokat eredményeznek. Például a 3×3 -as modellben Zala alapanyag-ágazati kibocsátása 35 millió forinttal nő, a 64×20 -as modellben pedig 74%-kal többel, 60 millió forinttal. Zala feldolgozóipari kibocsátása viszont a 3×3 -as modellben 30 millió forinttal nő, míg a 64×20 -as modellben ennél csak 23%-kal többel, azaz 37 millió forinttal.

Záró megjegyzések

Az e cikkben ismertetett kutatási-modellezési tevékenységem első fázisában Magyarország 2020. évre vonatkozó, alapáras, szervezeti besorolású, ún. „B” típusú 64 ágazatos ÁKM-ével konzisztens módon a magyar statisztikai rendszerben elérhető speciális adatállományokat célszerűen felhasználó, sok szempontból eredeti módszerrel elkészítettem Magyarország 19 vármegyéjének és a fővárosnak az ÁKM-eit. A következő lépésben ezeket egymáshoz kapcsolva Magyarország 2020. évi (az egyes megyék más megyékbe történő szállításait a fogadó megyék, és azon belül a felhasználó ágazatok és végső felhasználási kategóriák szerint is részletező) multiregionális ÁKM-ét becsültem. Végül ezek alapján egy egyrégiós, illetve egy multiregionális ÁKM-modellt specifikáltam és számszerűsítettem. A cikk a multiregionális modell felhasználási lehetőségeit egy hatásszimuláció eredményeinek értékelésével is érzékeltette.

Az eredmények gyakorlati hasznosítása is megkezdődött, ezek publikálása remélhetőleg hasznos visszajelzéseket eredményez a becslési módszer és a modell továbbfejlesztéséhez. Például a kibocsátások és hozzáadott értékek megyei és ágazati bontású, 2020. évre vonatkozó adatainak a KSH-tól való megszerzése, a gravitációs modell paramétereinek revíziója, vagy egy területi

kódot is tartalmazó vállalati adóbevallási (mérleg- és eredménykimutatás) adatállomány megszerzése lehetővé tenné számos országos adatnak a szakirodalomban szokásosan létszamarányosan történő megyékre való bontásának életszerűbbé tételét. Természetesen egy ilyesféle nagyobb revízióhoz megfelelő partnerek és erőforrások is szükségesek. Remélhetőleg a cikk megjelenése ezt is elősegíti.

Irodalom

1. Bacharach, M. (1970): *Biproportional Matrices and Input-Output Change*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
2. Black, W. R. (1972): Interregional commodity flows: Some experiments with the gravity model. *Journal of Regional Science*, 12(1), 107–118.
3. Boda Gy. – Fülöp Z. – Révész T. – Thék R. (2023): Termelékenység és jövedelmezőség, *Statisztikai Szemle*, 101(6), 479–521, DOI: 10.20311/stat2023.06.hu0479
4. Chenery, H. B. (1953): Regional Analysis, In: Chenery, H. B. – Clark, P. G. – Pinna, V. C. (szerk.), *The Structure and Growth of the Italian Economy*. Rome: US Mutual Security Agency, 97–129.
5. Csepinszky A. – Kovács T. – Novák Z. (1973): A megye gazdaságának átfogó jellemzése, az ágazati kapcsolati mérlegszámítások eredményei Vas megyében, *Területi Statisztika*, 23(2): 117–134.
6. Csepinszky, A. – Kovács, T. – Novák, Z. (1976): A területi ágazati kapcsolatok mérlegei. In Kulcsár V. (szerk.): *A regionális elemzések módszerei*, Budapest: Akadémia Kiadó, 189–240.
7. Flegg, A. T. – Webber, C. D. – Elliott, M. V. (1995): On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables, *Regional Studies*, 29(6), 547–561.
8. Friedlander, D. (1961): A technique for estimating contingency tables, given marginal totals and some supplemental data. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 124(3), 412–420, DOI: 10.2307/2343244
9. Huang, W., Kobayashi, S. és Tanji, H. (2008): Updating an Input–Output Matrix with Sign-Preservation: Some Improved Objective Functions and their Solutions. *Economic Systems Research*, 20(1), 111–123.
10. Isard, W. H. (1953): Regional Commodity Balances and Interregional Commodity Flows, *American Economic Review*, (Papers and Proceedings of the Sixty-fifth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1953)) 43(2), 167–180.
11. Jackson, R. W. (1998): Regionalizing National Commodity-by-Industry Accounts. *Economic Systems Research*, 10(3), 223–238.
12. Jahn, M. (2017): Extending the FLQ formula: a location quotient-based interregional input-output framework. *Regional Studies*, 51(10), 1518–1529.
13. Kronenberg, T. (2007): How Can Regionalization Methods Deal With Cross-hauling?, Institut für Energieforschung (IEF), Systemforschung und Technologische Entwicklung (STE), Working Paper 2007/14.
14. Kronenberg, T. H. (2009): Construction of Regional Input–Output Tables Using Nonsurvey Methods the Role of Cross-Hauling. *International Regional Science Review*, 32, 40–64.

15. Miller, R. E. – Blair, P. D. (2009): *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*, második kiadás, Cambridge University Press, Cambridge
16. Moses, L. N. (1955): The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis, *The American Economic Review*, 45(5), 803–826.
17. Rechnitzer János (1981): Elemzések területi ágazati kapcsolati mérleggel. *Területi Statisztika*, 31(3), 239–260.
18. Révész Tamás (2023): A not sign-preserving iteration algorithm for the „Improved Normalized Squared Differences” matrix adjustment model. *Central European Journal of Operations Research*, 31(1), 49–71. (Published online on 04 May 2022)
19. Smahó Melinda (2007): Kísérlet egy régió szimulációs modelljének kidolgozására, *Tér és Társadalom*, 21(1), 117–129.
20. Szabó Norbert (2014): A magyar interregionális input-output kapcsolatok: Becslés és elemzés. *Marketing és Menedzsment*, 48 (Különszám): 61–77.
21. Szabó Norbert (2015): A regionális input-output táblák becslési módszerei, *Területi Statisztika*, 55(1): 3–27.
22. Szabó Norbert (2021): Az intelligens szakosodási stratégia gazdasági hatásainak számszerűsítése. Térbeli CGE modell alkalmazása a prioritizáció folyamatában – Doktori (PhD-) értekezés, Pécsi Tudományegyetem, KTK Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola, https://ktk.pte.hu/sites/ktk.pte.hu/files/uploads/to/Disszert%C3%A1ci%C3%B3B3_2021_Szab%C3%B3Norbert_V2.pdf
23. Thissen, M. – Di Comite, F. – Kanks, D. – Potters, L. (2014): Modelling inter-regional trade flows: Data and methodological issues in RHOMOLO. WP 02/2014, ISBN: 978-92-79-44509-5, doi: 10.2776/871154, European Commission, Directorate-General for Regional Policy, Bruxelles <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9bcee345-8c44-417f-8efb-d4c264e7d2d0/language-en>
24. Többen, J. – Kronenberg, T. H. (2014): Construction of multi-regional input-output tables using the CHARM method. *Economic Systems Research*, 27(4): 487–507.
25. Zalai Ernő (1991): *Az ágazati kapcsolatok modelljének közgazdaságtani alapjai*, AULA Kiadó, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem.
26. Zalai Ernő (2012): *Matematikai közgazdaságtan, II. - Többszektoros modellek és makrogazdasági elemzések*, Budapest: Akadémiai Kiadó.

Függelék. A 2010. évi ÁKM végső felhasználási blokkjának területi dezaggregációja

A) A háztartások 2010. évi fogyasztási kiadásainak becslése

A 2010. évi *háztartásstatisztika* fogyasztási tételek (lényegében a COICOP-nomenklatúra szerinti fogyasztási cikkek) szerint bontott fogyasztási kiadásáiból a 8 magyarországi régióra csoportösszeseneket számítottam, majd a *beutazó turisták* fogyasztását is hasonló bontásban határoztam meg.

A következő lépésben az így kapott fogyasztási cikkek és régió bontású mátrix sorait arányosan kiigazítottam a 2010. évi *fogyasztásstatisztikának* a *hazai fogyasztás* értékét COICOP-bontásban közlő (még szintén fogyasztói áron mért) megfelelő adatához.

Ezután ezeket a kiigazított értékeket egy 2009. évi adatokból RAS-módszerrel becsült fogyasztás transzformációs mátrixszal az ÁKM 64 ágazatára transzformáltam.

Ezután a *kereskedelmi árréseket* választottam le és adtam hozzá a megfelelő kereskedelmi ágazat sorának adott eleméhez.

A következő lépésben az így kapott ágazati és régió bontású mátrix sorait arányosan kiigazítottam a 2010. évi ÁKM alapú *fogyasztási oszlopának* megfelelő elemeihez (ezáltal implicit módon minden ágazati termék értékadátából leválasztottam a *termékadók és terméktámogatások egyenlegét*, majd a leválasztott összes (nettó) termékadót külön sorban tüntettem fel).

Az utolsó előtti lépésben a 8 régióra számított adatokat dezaggregáltam (szakzsargonnal: „szétbecsültem”) a 20 megyére, a megyéknek a régió hozzáadott értékében való részarányának megfelelően (jobb adatok híján impliciten feltéve, hogy a háztartások fogyasztási szerkezete régióon belül megyénként azonos, és hogy a háztartások fogyasztása arányos a háztartások jövedelmeivel, az pedig a megyében előállított hozzáadott értékkel).

Végül a beutazó turisták fogyasztási kiadásait is szétosztottam a megyék között, konkrétan a kereskedelmi szálláshelyek proxyként használt 2013. évi külföldi vendégéjszakáinak arányában (a külföldiek kiadásaival kapcsolatban csak erre volt megyei adat a KSH honlapról letölthető *debrecengazdfejl13.xls* fájlban).

B) A nonprofit szervezetek és a kormányzat 2010. évi fogyasztási kiadásainak becslése

A 2020. évi ÁKM-nek a háztartásokat segítő nonprofit szervezetek fogyasztási kiadásait tartalmazó oszlopát jobb proxy kategória híján az adott ágazati termék ágazati kibocsátásából való megyei részesedési arányok alapján osztottam szét a megyékre (ahol a megyei kibocsátások becslése a megyéknek az adott ágazathoz tartozó ágcsoporthoz hozzáadott értékén belüli részesedési arányai alapján történt).

Hasonló módon (kibocsátásarányosan) történt a kormányzati fogyasztási kiadások szétosztása megyék között is. Ez utóbbi kétségtelenül indokolt, (hogy ha egyáltalán megyékre oszthatók a sokszor országos szintű közjóságnak tekinthető kormányzati szolgáltatások) tekintve, hogy többnyire elvben a szolgáltatások nem „szállíthatók”, a keletkezésük helyén történik az elfogyasztásuk.

C) A megyénkénti és ágazatonkénti 2010. évi állóeszköz-felhalmozások becslése

Az ÁKM-ek állóeszközfelhalmozási oszlopa az állóeszközfelhalmozást beruházási javak (előállító ágazatok) szerinti bontásban mutatja. Szervezeti ÁKM-ben ez azt jelenti, hogy ha az állóeszköz-felhalmozás oszlopában olyan ágazatnál van adat, amely nem értelmezhető beruházási jószágként (építés, gép, bútor, műszaki-jogi stb. előkészítés), akkor ez csak „*saját rezsis beruházás*” lehet, ami a vállalati számviteli rendszerben az „*aktivált saját teljesítmények*” egyik komponense (a saját termelésű készletek állományváltozása mellett). Tehát ez az a tevékenység, amit az ágazat kvázi saját magától „*rendel*”. Mivel a megyékre bontott állóeszközfelhalmozási adat csak az azok egyik (bár legnagyobb) összetevőjét képező *beruházásokra* volt, és ezeket beruházó ágazat, illetve beruházási javak szerint bontva mutatta (az akkori 6.3.3. sor-számú Stadat adattábla), az ÁKM állóeszköz-felhalmozási oszlopának ilyen saját rezsis beruházást képviselő elemeit az egyes megyéknek az azonos ágazat beruházásából való részesedései arányában osztottam szét megyékre.

A *lakásberuházásokat* a háztartásstatisztika „*Lakásépítés, ingatlanvásárlás kiadások*” kategóriája alapján osztottam szét régiókra, majd megyékre. A *háztartások* lakásépítésen felüli, azaz (vállalkozói) gép-, szállítóeszköz-, és *egyéb termelő beruházásait* pedig a háztartásstatisztika „*Egyéni vállalkozásból származó munkajövedelem (kivét)*” kategóriája alapján osztottam szét régiókra, majd megyékre (természetesen a megfelelő gépipari ágazatban elszámolva).

Az ÁKM-ben az építőipar sorában elszámolt beruházásokat értelemszerűen a beruházásstatisztika összes „*építés*” kategóriája alapján osztottam szét megyékre.

Végül, néhány *szolgáltatási szektorból származó beruházási jószág* csak mint kiegészítő szolgáltatás képzelhető el (gépbeszerzésre is!), azaz az össz-beruházásukkal arányosan osztottam szét megyékre.

D) A megyénkénti és ágazatonkénti 2010. évi készletfelhalmozások becslése

Az ÁKM a készletfelhalmozást is ágazati eredet (termék) szerinti bontásban mutatja. Az általam becsült 2010. évi importmátrix ennek az import részét is mutatja. A *hazai termékek készletváltozását* az adott ágazat kibocsátásából való részesedésük arányában osztottam szét megyékre. Az *importtermékekből történt készletfelhalmozások* szétosztásához először az országos (ágazatonkénti) importanyag felhasználási együtthatókkal becsült importanyag-felhasználásokat számítottam ki termékenként (az importmátrix termelőfelhasználási blokkjából számított együtthatók mátrixának és az ágazati kibocsátások oszlopvektorának mátrixszorzataként), majd ezeket az adott termékhez tartozó ágazat megyei kibocsátásai arányában osztottam szét megyékre.

E) A megyénkénti és ágazatonkénti 2010. évi exportok becslése

Az ÁKM export oszlopában található, ágazati eredet szerint bontott adatokat különféle proxyk alapján osztottam szét ágazatokra. Az *ipari ágazatokra* többé-kevésbé rendelkezésre állt az export megyei bontása (vagy abszolút számként, vagy az exportértékesítés részarányaként számítva), ami az adathiányok és módszertani problémái (pl. hogy nem tartalmazza a nagykereskedelmi cégeknek saját számlás exportként lebonyolított átvételeit) ellenére még mindig a legjobb proxynek volt tekinthető. Természetesen itt is néhány ipari ágazat az ÁKM-énél aggregáltabb módon jelent meg, így ezeket az ÁKM ágazatai bontására dezaggregálnom kellett (alapvetően a kibocsátásaik arányában).

A *mezőgazdaság* és a *legtöbb szolgáltatási ágazat* esetében az exportot az ágazathoz tartozó ágcsoport hozzáadott értékéből való részarányaik arányában osztottam szét megyékre. A vízgazdálkodás és hulladékgazdálkodás, szennyvízkezelés ágazatokban az exportot az alkalmatlannak bizonyult hozzáadott érték adatok helyett – jobb proxy híján – a beruházásaik arányában osztottam szét a megyékre. Az építőipari exportot az építőipari teljesítményértékeik arányában osztottam szét megyékre.

Megjegyzendő, hogy mivel ugyanezeket az adatokat az ipari ágazatokra nézve 2020-ra is előállítottam, az export fenti bontásait csak az *iparon kívüli ágazatoknál* használtam fel a 2020. évi megyei ÁKM-ek becslésénél, illetve néhány olyan esetben, amikor a megyei bontású 2020. évi ipari exportadatok a 2010. évinél hiányosabbban, illetve csak aggregáltabbban álltak rendelkezésre. Megjegyzendő továbbá, hogy ugyan az iparon kívüli exportadatok fenti becslését természetesen lehetne finomítani, de ezek az ipari export töredékét teszik csak ki, így ennek nemzetgazdasági elemzések szempontjából csak korlátozott hozzávéka volna.

ESTIMATION OF THE 2020 HUNGARIAN REGIONAL INPUT-OUTPUT TABLES AND THEIR USE IN THE CALIBRATION OF A MULTIREGIONAL INPUT-OUTPUT MODEL

Regional input-output tables and multiregional input-output tables were estimated for Hungary more recently / only for 2010 and only in 37 sectors break-down. In order to assess the regional effects of various economic shocks, measures and other developments, and to support regional policies based on more recent and detailed data and models, in the first phase of the reported model building county-level input-output tables and multiregional input-output tables for Hungary were estimated at basic prices and in 64 sectors break-down, consistently with the 2020 national input-output table (IOT). In the next step, these regional IOTs were connected to each other and a multiregional IOT was constructed (detailing the deliveries of each county to other counties by the receiving counties, and also by the user sectors/final use categories). Finally, based on these estimated data, a single-region and a multi-regional input-output model were specified and calibrated. The article highlights the prospects of using the multiregional model by evaluating the results of an impact simulation.